Sirius

SIRIUS.

(1901.)

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von

Dr. HERMANN J. KLEIN
in Köln.

XXXIV. Band oder Neue Folge XXIX. Band.
1901.



Eduard Heinrich Mayer.
Verlagsbuchhandlung.
LEIPZIG, Rossplatz 16.

Inhaltsverzeichnis.

Fixsterne.

Kometen.

Meteore und Sternschnuppen.

Mond.

Nebelflecke und Sternhaufen.

Planeten.

Planetenkonstellationen.

Sonne

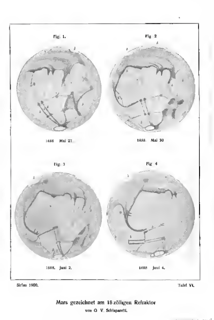
Sternwarten.

Veränderliche Sterne.

Vermischtes.

Tafeln.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.


Fig. 1. 1888 Mai 27.
Fig. 2. 1888 Mai 30.
Fig. 3. 1888. Juni 2.
Fig. 4. 1888 Juni 4.

Mars gezeichnet am 18 zölligen Refraktor
von G. V. Schiaparelli.

Band XXXIV. (1901.) Heft 1.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. Hermann J. Klein in Köln a/Rh.

Januar 1901.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Zum 100jährigen Jubiläum der ersten Planetoiden-Entdeckung.

Am Abende des 1. Januar d. J. waren 100 Jahre verflossen, seit zum ersten Male ein kleiner Planet sich dem menschlichen Auge darbot. An jenem Abende sah Piazzi von dem alten Turme seiner Sternwarte zu Palermo, als er einen Druckfehler in La Cailles Sternkatalog durch Beobachtung am Himmel berichtigen wollte, neben dem gesuchten Sterne einen kleinen Fixstern 8. Grösse, dessen Stellung er notierte. Am 2. und 3. Januar hatte letzterer seinen Ort verändert und Piazzi erkannte mit Überraschung, dass es sich um ein bis dahin unbekanntes, bewegliches Gestirn, vielleicht um einen schweiflosen Kometen handle. Er eilte indessen nicht mit Publizierung seiner doch überaus wichtigen Entdeckung, sondern beobachtete das Gestirn bis zum 11. Februar, als es in den Sonnenstrahlen verschwand. Seine am 24. Januar an Oriani in Mailand und Bode in Berlin abgehende Benachrichtigung kam diesen erst nach Monaten zu und es war fraglich, ob der Stern im Herbste, nach seinem Hervorkommen aus den Sonnenstrahlen, wiedergefunden werden würde. Denn aus den nur 40 Tagen umfassenden Beobachtungen Piazzis konnte weder dieser noch die grossen Mathematiker in Paris ohne Hypothesen eine elliptische Bahn des Planeten ableiten, welche den Ort desselben hinreichend genau darstellen würde. Nur Gauss war dazu imstande und er gab die Lösung der Aufgabe sogleich in vollendeter Form. Hierauf gelang es Olbers, den Planeten, nach

Jahresfrist seit der Entdeckung, wieder aufzufinden und damit war er gesichertes Besitztum der astronomischen Welt geworden. Die »Ceres« blieb nicht lange der einzige bekannte Planet in der Zone zwischen Mars und Jupiter; am 28 März 1802 fand Olbers den zweiten Planetoiden, die Pallas, Gauss berechnete deren Bahn und fand, dass beide Bahnen einander kreuzten. Die von ihm darüber mit Olbers geführte interessante Korrespondenz, besonders bezüglich der Frage ob beide Planeten Trümmer eines einzigen seien, ist in ihren Hauptzügen im »Sirius« 1899 mitgeteilt. Am 1. September 1804 entdeckte Harding den dritten Planetoiden, die Juno und am 29 März 1807 Olbers den vierten, die Vesta. Damit war für einen Zeitraum von 38 Jahren die Reihe geschlossen, denn erst 1845 fand Hencke den fünften Asteroiden (Astraa), am 1. Juli 1847 den sechsten (Hebe), worauf unmittelbar die Schlag auf Schlag erfolgenden Planeten-Entdeckungen zunächst von Hind und de Gasparis, dann von Luther, Chacornac, Goldschmidt, Peters, Watson, Borelly, Palisa und anderen erfolgten, die mit unermüdlichem Fleisse alle kleinsten Sterne in Karten eintrugen und diese immer wieder mit dem Himmel verglichen, um bewegliche Lichtpunkte zu erkennen. Die neue von Wolf inaugurierte Epoche der photographischen Nachforschung nach neuen Planeten, hat endlich das Verfahren auf eine höhere und erfolgreichere Stufe gehoben und lässt erkennen, dass die Ziffer von über 460 Asteroiden mit der das alte Jahrhundert abschliesst, die vorhandene Anzahl dieser Miniaturplaneten durchaus nicht erschöpft. Über den Ursprung dieser Schar kleiner Weltkörper sind die Meinungen geteilt, die Hypothese der Zerstörung eines einzigen Planeten ist heute durchaus nicht aufgegeben, wenngleich anderseits auch nicht bewiesen. Dagegen hat Prof. Abbe (im Sirius 1894) nachgewiesen, dass die Schar der kleinen Planeten mit allem Recht als genügend ausgiebige Quelle für alle Kometen- und Meteoriten-Bildungen im Sonnensystem anzusehen ist.

James Edward Keeler.

Der Tod des Direktors der Lick-Sternwarte Prof. James E. Keeler, obgleich den Näherstehenden nicht ganz unerwartet, ist doch der astronomischen Welt im allgemeinen wie ein Blitz aus heiterem Himmel gekommen. Denn fast bis zu den letzten Tagen seines irdischen Lebens hat dieser geborene Himmelsforscher unermüdlich gearbeitet, die Geheimnisse des Weltbaues zu ergründen und den Blick des Menschen für jene Tiefen des Raumes, aus denen die Nebelflecke zu uns herüberschimmern, zu verschärfen. Sorgsam und unermüdlich hat er die grossen Untersuchungsmittel, welche ihm zu Gebote standen ausgenutzt, und eine Reihe wichtiger Entdeckungen wird seinen Namen der fernen Zukunft überliefern.

James Edward Keeler war geboren am 10 Septbr. 1857 zu La Salle in Illinois. Sein Vater war einer der Offiziere des »Monitor«, als dieser mit dem »Merrimac« die ersten Kämpfe zwischen gepanzerten Kriegsschiffen bestand. Im Jahre 1869 siedelte die Familie Keeler nach Mayport in Florida über, wo James Edward sich durch Privatunterricht zum Besuche der Universität vorbereitete. Damals erwachte seine Vorliebe für astronomische Beobachtungen und 1875 errichtete er sich ein kleines Observatorium, dessen bescheidene Instrumente er in der Hauptsache selbst anfertigte. Sein »Refraktor« hatte zwei Zoll Öffnung und in seinen Aufzeichnungen aus der damaligen Zeit steht zu lesen: »1875, Nov. 29. Die

Linsen kamen heute Abend an, ein 2-zolliges achromatisches Objektiv und zwei plankonvexe Linsen zum Okular.« 1875, Dezbr 12 »Richtete mein Teleskop auf die Sterne und sah zum ersten Male die Ringe des Saturn.« Dez. 14 »Sah den Ringnebel in der Leyer, einen Mond des Saturn, alle vier Sterne des Trapezes.« 1876, Januar 26 »Stand heute Morgen $4^1/_2$ Uhr auf und wandte mein Teleskop zum ersten Male auf den Jupiter.«

Im Jahre 1877 konstruierte er für seinen Gebrauch einen Meridiankreis mit hölzernen Kreisen, die er von 15' zu 15' selbst teilte. In dem nämlichen Jahre bezog er die John Hopkins Universität und begleitete 1878 Prof. Hastings nach Colorado zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 29. Juli. Als 1881 Professor Langley eines Assistenten am Allegheny-Observatorium bedurfte und sich wegen einer geeigneten Persönlichkeit an die John Hopkins-Universität wandte, bezeichnete diese den jungen Keeler. »Ich erzählte dem Prof. Langley« — so sagte unlängst einer derjenigen, auf deren Anraten die Anstellung in Allegheny erfolgte — »dass mein Hauptgrund für die Empfehlung Keelers darin bestehe, dass dieser nicht behaupte, etwas zu kennen.« Diese Bescheidenheit des berühmten Himmelsforschers steht in wohlthuendem Kontraste zur Unbescheidenheit mancher Unberufenen, die von ihrer Wichtigkeit überzeugt sind und lediglich von sich reden machen wollen.

Als Prof. Langley seine nachmals so berühmt gewordene Expedition zur Bestimmung der »Sonnen-Konstante« auf den Mt. Whitney in Kalifornien unternahm, begleitete ihn Keeler als Assistent. Nach seiner Rückkehr 1883 begab er sich nach Deutschland und hörte zunächst in Heidelberg bei Quincke Optik und Elektrizität, bei Bunsen Chemie und bei Fuchs Integral-Rechnung, im darauf folgenden Winter in Berlin bei Helmholtz und Kayser Physik, bei Runge und Glan höhere Mathematik. Eine Laboratorium-Arbeit Keelers aus dieser Zeit behandelt Untersuchungen über die strahlende Wärme von Kohlendioxyd. Vom Juni 1884 bis zum April 1886 fungierte Keeler wieder als Assistent am Allegheny-Observatorium und half Prof. Langley bei dessen wichtigen Untersuchungen über die Wärmestrahlung des Mondes und über den infraroten Teil des Sonnenspektrums. Anfangs 1886 erhielt er eine Berufung als Assistent auf die neu begründete Lick-Sternwarte, und langte am 25. April auf Mt. Hamilton an, wo er sogleich den Zeitdienst organisierte. Mit völliger Fertigstellung des Observatoriums übernahm Keeler die spektroskopischen Arbeiten. Das grosse Sternspektroskop des Lick-Refraktors ist hauptsächlich nach seinen Angaben ausgeführt worden und es hat nach Prof. Campbells Urteil für Okular-Beobachtungen bis jetzt noch keinen überlegenen Rivalen gefunden. Sollten im einzelnen hier die Arbeiten gewürdigt werden, welche Keeler am 36-zolligen Lick-Refraktor auf dem Gebiete der spektroskopischen Astronomie ausgeführt, so würde dazu der Raum mangeln, sie finden sich zudem in den früheren Bänden des »Sirius«. Hier mag nur daran erinnert werden, dass Keeler die Spektra des Saturnringes und des Uranus genauer untersuchte und feststellte, dass das letztgenannte nicht, wie Lockyer behauptete, helle Linien zeigt, ferner dass die von Huggins dem Stickstoff zugeschriebene Linie im Spektrum der Nebelflecke keineswegs diesem Elemente zugeschrieben werden kann, sondern unbekannten Ursprungs ist. Ausserdem bestimmte er bei einer Anzahl von Nebelflecken die Eigenbewegungen in der Gesichtslinie zur Erde und ebenso die Eigenbewegungen mehrerer Fixsterne. Im Jahre 1891 erfolgte seine Ernennung zum Direktor des Allegheny-Observatoriums, als Nachfolger Langleys. Auch hier waren es vorzugsweise astrophotographische Untersuchungen mit

denen er sich beschäftigte. Am meisten Aufsehen erregten seine Arbeiten über das Spektrum des Saturn und seiner Ringe. Die von Keeler erhaltenen Photographien zeigen deutlich die relativen Verschiebungen der Spektrallinien des Ringes, welche der entgegengesetzten Bewegung beider Ringhenkel entsprechen, und ausserdem lassen die Neigungen dieser Linien erkennen, dass die äusseren Enden weniger verschoben sind als die inneren, woraus folgt, dass das Ringsystem des Saturn aus getrennten Teilen besteht, die wie Haufen von Meteoren um den Saturn kreisen.

Als Prof Holden 1898 von der Leitung der Lick-Sternwarte zurücktrat, wurde Keeler zu seinem Nachfolger erwählt, und im Frühling 1898 hielt er abermals seinen Einzug auf dem Mt Hamilton, diesesmal als Direktor des grossen Observatoriums Seine hauptsächlichste Thätigkeit als Beobachter wandte er jetzt den Nebelflecken zu, von denen er mittels des geossen Crossley-Reflektors, dessen geeignete Aufstellung erst ihm gelang, Photographien von bis dahin unerreichter Detailschärfe gewann Die wichtigen Ergebnisse dieser mühevollen Arbeiten sind den Lesern des »Sirius« genugsam bekannt. Was er als Direktor der grossen Sternwarte seinen Untergebenen und Berufsgenossen war, ist im Einzelnen nicht auszusprechen Wie sein Leben selbst lediglich der Wissenschaft gewidmet war, so liess er auch jeden seiner Mitarbeiter neidlos in derjenigen Richtung arbeiten, auf die Individualität und Neigung denselben hinwiesen Er war ein wahrhaft edler Charakter, ein vornehmer Geist. Obgleich von einem organischen Herzleiden bedroht, war er unermüdlich thätig und nichts schien anzudeuten dass dieses der Wissenschaft gewidmete Dasein so bald am Ziele sein würde. Noch Ende Juli, als er eine kurze Erholungsreise in den nördlichen Teil Kaliforniens unternahm, konnte man nicht ahnen, dass er seine Thätigkeit nicht wieder aufnehmen würde. Atembeschwerden, die sich am 10. Aug einstellten, veranlassten ihn in S. Franzisko ärztliche Hilfe zu suchen, doch blieb diese fruchtlos und am 12 Aug wurde ein Schlaganfall tötlich. Die Hinterbliebenen trauern um den liebevollen Gatten und Vater, die Freunde und Mitarbeiter um den edlen Menschen, die astronomische Welt beklagt den genialen Himmelsforscher, der mitten aus seiner Thätigkeit unverhofft abberufen wurde. Aber so kurz auch dieses Leben gewesen ist, wenn es nach Jahren gemessen wird, so reich war es an Früchten wissenschaftlicher Thätigkeit und das Andenken an James Keeler wird in Jahrhunderten nicht erlöschen.

James Edward Keeler †

Die Achsendrehung des Planeten Venus.

Die Frage nach der Umdrehungsdauer des der Erde am nächsten befindlichen Hauptplaneten beschäftigt die Astronomen seit beinahe 240 Jahren, ohne dass eine endgültige Lösung derselben erreicht worden wäre. Geraume Zeit hindurch wurde es als eine Art Regel betrachtet, dass die grossen Planeten innerhalb der Asteroidenzone in nahe zu 24 Stunden um ihre Achsen sich drehten und das abweichende Ergebnis, welches bezüglich der Venus voreinst Francesco Bianchini gefunden hatte — nämlich eine Rotationsdauer von $24^{1}/_{8}$ Tagen wurde als so sehr ausserhalb jeder Wahrscheinlichkeit stehend betrachtet, dass man ihm keine ernstliche Bedeutung zuschrieb. Erst die Untersuchungen, welche Schiaparelli über die bis dahin bekannten Arbeiten bezüglich der Rotation der Venus veröffentlichte [1]), zeigten, dass die Annahme einer 24-stündigen Rotationsdauer der Venus wenig wirkliche Begründung besitze und die eigenen Beobachtungen Schiaparellis führten diesen zu der Überzeugung, dass Venus sich wahrscheinlich in der gleichen Zeit um ihre Achse drehe, in der sie auch um die Sonne läuft, also in rund 225 Tagen, und dass ihre Drehungsachse nahe senkrecht zur Bahnebene stehe. Das Auffallende dieses Ergebnisses wurde einigermassen gemildert durch den früher von Schiaparelli gelieferten Nachweis, dass der Planet Merkur während seines Umlaufs um die Sonne nur eine einzige Umdrehung um seine Achse vollführt, also der Sonne stets die nämliche Seite zuwendet. Allein wenn das Ergebnis bezüglich des Merkur sogleich von den Astronomen angenommen wurde, weil es durch unzweifelhafte Beobachtungen deutlicher Flecke auf der Merkurscheibe gestützt war, blieb die Schlussfolgerung bezüglich der Rotation der Venus nicht unangefochten, da die direkten Beobachtungen, auf welche sich Schiaparelli berufen konnte, weil weniger entscheidend sind. Unter diesen Umständen ist das Problem der Venus-Rotation auch heute noch nicht als erledigt zu betrachten und jeder neue Beitrag zur Aufklärung über dasselbe ist willkommen. Einen solchen hat neuerdings Pater Adolf Müller, Professor an der gregorianischen Universität in Rom veröffentlicht.[1]) Diese Universität ist die Nachfolgerin des ehemaligen Collegio Romano, dessen Observatorium durch Secchis Arbeiten weltberühmt wurde. An diesem Observatorium hatte auch Secchis Vorganger, der ausgezeichnete Beobachter P. de Vico gearbeitet und speziell war daselbst die Rotation des Planeten Venus untersucht worden. Dies war einer der Gründe, welche Prof. Müller veranlassten, das nämliche Problem nochmals vorzunehmen. Am liebsten hätte er zu diesem Zwecke auch das alte Instrument, einen 6 zolligen Refraktor von Cauchoix benutzt. Dies war aber unmöglich, weil 1871 die italienische Regierung die alte Sternwarte in Beschlag genommen, und an Stelle des Collegio Romano von den Jesuiten zu der neuen Universität eine neue Sternwarte auf dem Janiculum gebaut worden war. Dieses Observatorium besitzt einen prachtvollen 10-zolligen Refraktor und Prof. Müller hat daher dieses, jedenfalls viel vorzüglichere Instrument, zu seinen Beobachtungen benutzt. Dieselben begannen am 22. Juli 1895 und wurden mit Unterbrechungen bis Ende 1898 fortgeführt. Dieselben umfassen so ziemlich alle Phasen, welche Venus der Erde zeigt. Wie alle seine Vorgänger, so ist auch

[1]) R. Istituto Lombardo Ser. II., Vol. XXIII; Fasc. IV—X, Milano 1890.

[1]) Memorie della Pontificia Accademia dei Nuovo Lincei. Vol. XVI, Roma 1899. Deutsch: Ueber die Achsendrehung des Planeten Venus. Münster 1899.

P. Müller in der Lage gewesen zu konstatieren, dass Flecke auf der Scheibe der Venus niemals scharf und deutlich zu sehen sind, sondern höchstens nur als vage, unbestimmte Andeutungen. Dieselben zeigten aber manchmal doch im Verlauf von mehreren Stunden anscheinend Fortbewegungen im Sinne von Osten nach Westen, die also auf eine Rotation von kürzerer Dauer hindeuten, und jedenfalls mit einer solchen von 24 Stunden in gutem Einklang stehen. P. Müller fasst seine Ansicht in folgender Weise zusammen:

1. Die dunklen Flecke haben im allgemeinen ihren Grund auf dem Planeten selbst.

2. Dieselben dauern oft Stunden lang an und kehren von einem Tage zum anderen wieder, ihr Aussehen ist jedoch manchem Wechsel unterworfen.

3. Die natürlichste Annahme wird sein, sie gewissen Unterbrechungen in der dichten und wolkenreichen Planetenatmosphäre zuzuschreiben.

4. Die Wolkenschicht wirft das Sonnenlicht mit starkem Glanze zurück, da dieselbe überdies eine ziemliche Tiefe haben muss, so ist es klar, dass der Planetenrand nie (oder doch nur selten) Flecke aufweist.

5. Angenommen, Venus drehe sich in 24 Stunden einmal um ihre Achse, so ist es klar, dass die Lufthülle des Planeten sich mitdreht. So erklärt es sich, weshalb zuweilen ein Fortrücken jener Flecke im Sinne der Drehung, d. h. fast stets von Ost nach West, wahrgenommen wird.

6. Niemand wird übrigens von so luftigen Gebilden jene feste Ordnung erwarten, sei es was die Richtung, sei es was die Gleichförmigkeit dieser Bewegung angeht, wie wir diese beim Monde oder auch beim Planeten Mars zu beobachten gewohnt sind.

7. Wer sich daran erinnert, wie unsere irdischen Wolken je nach ihrer Form, Höhe, Stellung und besonders je nach ihrer der Sonne zugewandten Oberfläche, eine so verschiedenartige Färbung annehmen, den wird es nicht Wunder nehmen, dass auch jene Gebilde des Planeten Venus eine solche wechselvolle Mannigfaltigkeit bieten.

8. Dieselben vollständig vom nützlichen Beobachtungsmaterial ausschliessen zu wollen, scheint unstatthaft. Es wäre sogar denkbar, dass die Atmosphäre des Planeten in gewissen Zeitperioden (etwa zur Zeit De Vicos) sich für regelmässige Drehungsbeobachtung günstiger gestalte.

Aber, könnte man einwenden, wie soll man es denn bei der Annahme einer schnellen Drehung erklären, dass die Schatten oft lange dieselbe Stellung bezüglich des Planetenrandes, sowie der Tag- und Nachtgrenze (des Terminators) beibehalten? Müsste man da nicht geradezu eine Eigenbewegung der Wolken gegen die Rotation des Planeten annehmen? Und müsste diese Eigenbewegung nicht zuweilen die unglaubliche Geschwindigkeit von etwa 30 *km* in der Sekunde haben?

Der Einwurf ist gewiss berechtigt, allein die Lösung dürfte nicht so schwierig sein.

Zunächst könnte man erwidern, dass jene (teilweisen oder ganzen) Unterbrechungen der Wolkenschichten schon durch blosse Wirkung der Perspektive in der Nähe des Planetenrandes verschwinden müssen, weshalb hier das allgemeine Aussehen der Oberfläche dasselbe bleibt, während die das Aussehen verursachenden Schichten verschieden sind. Etwas Ähnliches bemerkt man ja auch bei den sogenannten Fackeln der Sonne. Diese beobachtet man gewöhnlich nur in der Nähe des Sonnenrandes, wo sie festzuliegen scheinen, während sie doch ohne allen Zweifel sich fortbewegen und mit der Sonne sich um deren Achse drehen; bei ihrem Durchgange durch die Mitte der Sonne werden sie eben unsichtbar. Allerdings liegt die Ähn-

lichkeit hier nur in der scheinbar festen Lage, nicht in der Ursache der beiderseitigen Erscheinung.

Sodann bleibt zu bedenken, wie dies Flammarion bereits hervorhob, dass selbst hier auf unserer Erde nicht selten dieselben Witterungsverhältnisse sich von einem Tage auf den anderen zu gewisser Stunde wiederholen. So finden wir beispielsweise zumal in einigen Himmelsstrichen am Morgen Nebel, gegen Mittag Gewitterwolken, gegen Abend Regengüsse u. dgl. Könnte jemand von einem ausserhalb der Erde gelegenen Standpunkte, etwa vom Monde oder von der Venus aus, diese Vorgänge beobachten, so würde er fast stets in der Nähe der Lichtgrenze von Tag und Nacht, in der Nähe des Terminators, dieselben Licht- und Schattengebilde wahrnehmen. Diese würden hier festzuliegen scheinen und konnten hierdurch Anlass liefern zu dem falschen Schlusse, die Erde vollführe keine rasche Drehung um ihre Achse.

Mit einem Worte: das zufällige und scheinbare Feststehen gewisser Flecke mit Bezug auf die Tag- und Nachtgrenze der Venus findet auch seine Erklärung bei der Annahme einer verhältnismässig schnellen Rotation des Planeten. Das gesetzmässige Fortrücken länger andauernder Gebilde in fortwährend gleicher Richtung von Osten nach Westen findet bei Annahme einer ungemein langsamen (etwa nach hunderten von Tagen) vollendeten Drehung keine Erklärung.

Dennoch müssen wir auch die positiven Beweismittel derer untersuchen, welche für eine so langsame Rotation eintreten.

Lassen sich die von diesen vorgebrachten Gründe nicht widerlegen, so bleibt die Aufgabe einstweilen ungelöst. Scheinen uns die für die eine, wie für die andere Ansicht angeführten Beweise gleich wahrscheinlich, so müssen wir unser Endurteil einer weiteren Aufklärung überlassen. Sollten aber die Gründe für die eine, die der anderen an Zahl und Gewicht weit übertreffen, so werden wir erstern beipflichten, ohne jedoch schon ohne weiteres die Unmöglichkeit der anderen zu behaupten.«

Die Mondlandschaft Campanus-Hippalus.

(Hierzu Tafel I)

Diese Landschaft gehört zu den interessantesten der ganzen Mondoberfläche, denn sie gewährt den Anblick einer reichen Mannigfaltigkeit fast aller Formen, welche uns die Mondoberfläche überhaupt darbietet: Ringgebirge, Krater, Bergkranze, wild zerklüftete Gebirgsmassen, Hügelzüge, Ebenen und Rillen. Dazu kommt, dass die äussere Gestalt dieser Oberflächenbildungen offenbar Andeutungen über Vorgänge bei Entstehung derselben giebt, also ein grosses selenologisches Interesse gewährt.

Auf Tafel I ist die in Rede stehende Gegend in Lichtdruck dargestellt in Wiedergabe der photographischen Aufnahme dieser Mondregion, welche in Paris 1896, April 23 abends, 10 Tage 15,7 Stunden nach dem Neumonde erhalten wurde. Sie bildet einen Teil von Blatt VIII der grossen photographischen Karte des Mondes, welche vom Pariser Observatorium herausgegeben wird.

Die frühesten Beobachter des Monddetails einschliesslich Schröters, der zu Ende des 18. Jahrhunderts beob-

schtete, haben diese Landschaft nicht dargestellt. Sie findet sich zunächst bei Lohrmann auf Section VII von dessen Mondkarte, weit besser und charakteristischer aber auf der Mädlerschen Mondkarte und wiederum besser auf der grossen Mondkarte von J. Schmidt. Vergleicht man aber diese letztere Darstellung mit der nun vorliegenden Photographie, so wird auch der Nichtkenner zugestehen, dass die Zeit der lediglich schematischen Darstellungen der Mondoberfläche in der Weise der früheren Selenographen unwiderbringlich vorbei ist und im allgemeinen nur noch Darstellungen, welche die photographische Aufnahme bei verschiedener Beleuchtung zur Grundlage haben, von Wert sind.

Betrachten wir nun zunächst die vorliegende Tafel I im Detail, so erblicken wir in dem rechten unteren Viertel derselben aus der Mondnacht aufleuchtend den südwestlichen Teil der grossen Fläche des Mare Humorum mit einer Anzahl gegen Südwest hin gekrümmter Hügelzuge, von denen der innerste in der Mitte seines Zuges von einem Krater durchbrochen ist. Dieser Krater führt die Bezeichnung Doppelmayer D und die Höhe seines Ostwalles über dem Mare beträgt 212 *m*. Steigt man von dieser Stelle südwestwärts gegen das Randgebirge empor, so trifft man auf das Ringgebirge Hippalus, bei dem aber das südöstliche Drittel der Umwallung fehlt, auch zeigt sich an dieser Stelle nichts was auf Trümmer des fehlenden Ringteiles hindeutete. Das Innere des Hippalus wird von einer Rille durchzogen, die aus dem Gebirge im Süden kommt und auch den Nordwall des Hippalus durchbricht, sich weithin gegen Nord erstreckend. Sie ist also offenbar jünger als die Formation Hippalus. Entdeckt wurde diese Rille von Mädler am 16. Dezbr. 1832, und ihre Breite schätzt er auf 500 *m*. Ausserhalb des Hippalus sieht man noch zwei andere Rillen, bogenförmig gekrümmt und weithin fortziehend. Zum besseren Verständnis folgt hier eine Zeichnung dieser Rillengegend, wie ich sie am 27. Mai 1882 skizziert habe.

Der südlichste Teil der äussersten Rille wird als Campanus γ bezeichnet, ihre nördliche Fortsetzung diesseits des Kraters Campanus A, den sie in einer



Fig. 1. Rillen zwischen Campanus und Hippalus. 27. Mai 1882.

schmalen Schlucht durchbricht, bezeichnet Mädler als Hippalus ε und der grosse Krater, auf den sie nordwärts zuläuft, ist Agatharchides A. Sie setzt sich diesseits desselben aber noch fort und endigt in einer sterlen Schlucht zwischen Hügeln. Die photographische Mondaufnahme zeigt dieses Rillensystem sehr klar und lässt erkennen, dass die drei Glieder, aus denen es besteht, sich im Berglande südostwärts einander nähern, gleich als wenn die Mondoberfläche dort durch eine gewaltige Kraft zusammengeschoben worden wäre. Solcher Horizontalschub wird von Prof. Suess auch für manche irdische Formationen angenommen. In der beistehenden Skizze ist zwischen den Rille ε und δ noch eine Rille ε' eingezeichnet, welche auf der photographischen Darstellung nicht zu sehen ist. Diese Rille ist überaus fein und ist ausser von mir nur noch von Jul. Schmidt gesehen worden. Das Ringgebirge Campanus, an dessen Nordabhang die Rille γ vorbeizieht, hat 6,8 Meilen im Durchmesser



Sirius 1901. Tafel I.

Die Mondlandschaft Hippalus und Umgebung

und fällt im östlichen Teile nach innen steil bis zu 2000 *m* Tiefe ab. Ein mit mehreren Kratern besetztes Plateau verbindet es südwestwärts mit dem Ringgebirge Mercator, das im Innern weniger tief und ohne Centralberg ist. Südöstlich von beiden dehnt sich eine graue Ebene aus, in deren östlichem Teile der schöne Krater Ramsden liegt. Derselbe bildet das Centrum einer Anzahl von Rillen. Auf der Photographie sind dieselben nur schwach angedeutet, am deutlichsten zwei, von denen die eine den Nordwall des Ramsden von aussen wie eine Zange angreift. Am 12. Februar 1878 bei aussergewöhnlich guter Luft erkannte ich, dass diese Rille an beiden Stellen den Wall völlig durchschneidet und dass dieses abgeschnittene Stück des Walles sich deutlich nach aussen herausgesetzt hat. Fig. 2 giebt eine Skizze der Umgebung des Ramsden mit den Rillen und kleinen Hügeln, die ich in den Jahren 1878 bis 1886 dort nach und nach gesehen habe.

Eine sehr schöne Darstellung des Ramsden und seiner Umgebung hat J. N. Krieger gegeben. Sie findet sich im »Sirius« 1898, Tafel I, und in Kriegers Mond-Atlas, Tafel 28. Krieger hat die feine Wahrnehmung gemacht, dass der Krater m, dem er den Namen Marth gegeben hat, im Innern noch einen se-



Fig. 2. Ramsden und seine Rillen nach Beobachtungen zu Köln 1867—1886.

kundären Wall hat, in dessen Centrum ein kleiner tiefer Krater sich befindet. Dass ein Ringgebirge noch eine innere Umwallung hat, ist schon sehr selten, dass aber im Centrum dieser letzteren noch ein kleiner Krater sich befindet, ist meines Wissens auf dem Monde sonst nicht beobachtet worden.

Dr. Klein.

Kometenartige Meteore.

Von H. Bornitz.

Im letzten Jahrzehnt sind mehrfach Meteore am Sternenhimmel gesehen worden, die, Kometenerscheinungen gleichend, als etwas Neues und Ungewöhnliches in hohem Grade die Aufmerksamkeit der Beobachter erregt haben. Solche Meteore sind schon lange vor unserer Zeitrechnung, wie auch im Mittelalter wahrgenommen und für »Kometen« gehalten worden.

Von der Grossartigkeit jener nicht immer gleichen Erscheinungen kann der, welcher sie nicht mit eigenen Augen sah, sich nur schwer eine richtige Vorstellung machen.

Die Erscheinungen bestehen meist aus einem kometenartigen Kopfe (zuweilen auch ohne einen solchen) von nebligem Aussehen, der manchmal mit einem hellen Kern versehen ist, sowie aus einem (dann und wann aus mehreren) langen, breiten und meist gekrümmten Schweife, welcher gewöhnlich geraume Zeit am Himmel sichtbar bleibt, ohne aber die Beweglichkeit zu haben, wie die grossen Feuerkugeln nachfolgenden Schweife, sich in Bänder, Verschlingungen, Knoten oder dergleichen umzubilden. Der gekrümmte Schweif verleiht der Erscheinung, die durch das

plötzliche und unerwartete Aufleuchten mit mehr oder minder hellem Glanze, sowie durch die grosse Ausbreitung am Himmel ganz überraschend auf den bewundernden Beschauer wirkt, die Gestalt eines prächtigen Kometen, der nahe der Erde hinzieht. Zumeist machen diese Gebilde auf ihrem Wege Halt und erblassen allmählich, ihre ursprüngliche Form beibehaltend, auf dem eingenommenen Ruhepunkte, andere ziehen langsam dahin, bis sie nach und nach erlöschen, als wenn sie in weiten Fernen dem Auge entschwinden. Die Farbe dieser Gebilde wird sehr verschieden angegeben. Das von mir am 25. Juli 1861 gesehene, noch fest in meiner Erinnerung haftende wunderbare kometenartige Meteor hatte auf seiner gesamten Ausbreitung eine weissgelbliche in das Graue spielende Farbe.

Geh.-Rat Galle in Breslau, der ein solches Nebelbild selbst nicht gesehen zu haben scheint, hat auf eine Anfrage des Prof. Dr. Kreuz betreffs solcher Erscheinungen folgende Ansicht ausgesprochen (Astron. Nachr. No. 3030):

»In Betreff der eigentümlichen kometenartigen Erscheinungen möchte ich glauben, dass, wenn es nicht besonders geformte Wolkenbildungen waren, es zurückgebliebene Schweife von Meteoren gewesen sein können, wie dieselben oft viele Minuten hindurch und zuweilen länger als eine Stunde in Form von weisslichen Rauchstreifen zurückblieben, um dann sehr allmählich zu verschwinden. Ihre Form ist sehr verschieden, tritt zunächst gewöhnlich an die Stelle des anfangs feurigen Meteorschweifes und bleibt zuweilen längere Zeit gradlinig, häufiger jedoch krümmen sich dieselben allmählich in verschiedene Formen, je nach der Richtung und Art der in den höchsten Regionen der Atmosphäre herrschenden Luftströmungen. Auch sind es nicht immer die hellsten Meteore, welche nach dem Verschwinden des leuchtenden Schweifes derartige langer andauernde weissliche Streifen hinterlassen, sodass man wohl das Meteor selbst vorher übersehen haben kann.«

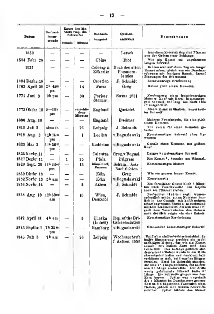
Nach meinen Beobachtungen kann ich mich diesem aus so berufenem Munde ausgesprochenen Gutachten, dass jene Gebilde mächtige Schweife grosser Feuerkugeln sind, nur anschliessen. Bei einer späteren Gelegenheit schreibt Geh. Rat Galle, dass »die wie Kometen aussehenden Erscheinungen als Schweife oder Zerstäubungsprodukte sehr grosser Meteore zu betrachten seien.«

Über die Mächtigkeit derselben sagt Olmstedt auch mit Recht: »die grossen Bolden, welche Schweife von mehreren Grad Länge nach sich ziehen, müssen ein bedeutendes Volumen haben.« Und Herr Faye giebt die Ansicht kund, der Jul. Schmidt sich anschliesst: »man muss aus der geringen Beweglichkeit des zurückgelassenen Schweifes schliessen, dass dieser sich in der Erdatmosphäre und nicht in dem ausserhalb derselben liegenden Weltraume befinde.« (Compt. rend. t. 33 p. 667).

Jenes von mir wahrgenommene Meteor nahm scheinbar seinen Weg von $315° + 6°$ nach $263° \div 15°$ und blieb vom $11^h\,2^m$ bis $11^h\,25^m$ sichtbar. Ohne eigentlichen Kopf, erschien es vorn abgerundet, etwa in Mondgrösse, dehnte sich jedoch nach dem Ende zu nach und nach zu fast drei Mondbreiten aus und verlief, in gewaltiger Länge am Himmel hingestreckt, endlich scheinbar mit seinem oberen Rande in einer etwas verwaschenen Spitze. Im langsamen Heranziehen wurde das Meteor glänzender und breiter und dann, scheinbar stehen bleibend, blitzten auf seiner ganzen Fläche unzählige Sternchen auf, das Wunderbarste der ganzen Erscheinung. Nach und nach erlosch das Ganze, indem es von den beiden Enden her nach der Mitte hin verblasste. Es war das schönste und interessanteste Meteor, das ich je gesehen habe.

Hierunter habe ich nun alle dahin zielenden Notizen derartiger Erscheinungen gesammelt und in ein Verzeichnis gebracht.

Datum	Beobachtungsstunde	Dauer des Meteors resp. des Schweifes		Beobachtungsort	Quellennachweis	Bemerkungen
		Stunde	Minute			
vor Chr						
355	—	—	—	—	(Plinius) Lersch, Wochenschrift f Astron 1884	Kometenschweif verwandelte sich in einen Speer.
—	—	—	—	Tusculum	Schnurrer	Ein paar Jahre nach dem Meteorfall zu Veji (Etrurien 178 v. Chr.) sah man eine Fackel und einen Kometen.
55	—	—	—	—	Schnurrer	Eine Fackel, vielleicht ein scheinbarer Komet, bewegte sich von Süd nach Nord
51	—	—	—	—	Schnurrer	Komet, dem eine Feuererscheinung voranging.
21	—	—	—	—	Lersch, Wochenschrift f Astron 1884	Ein Komet, am Himmel von Süden nach Norden sich ausdehnend, verbreitete während der Nacht förmlich Tageshelle
nach Chr.						
54	—	—	—	Italien	Lersch	Erscheinen eines Sternes mit dem Schweife eines Kometen.
529 Novbr.	—	—	—	—	Lersch	Speerförmiges Licht von Ost nach West, möglich auch Komet
562	—	—	—	—	Lersch	Ein glänzender Kometenschweif am Himmel wie der Rauch einer fernen Feuersbrunst
903 März, zur Tag- u. Nachtgleiche	—	drei	Nächte	China	Biot	Es erschien ein Stern gross wie der Mond, welcher die Mitte des Himmels durchfuhr und Geräusch gleich dem Donner verursachte. Er liess einen Schweif zurück, dessen Spur drei Nächte andauerte und endlich verschwand
996 Mai 5	—	—	—	China	Biot	Ein Stern, welcher wie ein Komet strahlte und Detonation hervorrief. Sein Schweif war mehr als 10 Grad lang.
1000 Dezbr 14	8h pm	—	—	—	Lersch	Blitzartig erscheinender Komet.
1032 Juli 7	—	—	—	—	Lersch	Ausserordentlich grosser Komet nach Russling. Nach Lersch wohl nur Meteor
1036	—	—	—	—	Pilgram	Luftzeichen, von vielen für einen Kometen gehalten
1080 (1081)	—	—	—	—	Lersch	Am Himmel zogen etliche Kometen mit Schweifen.
1100	—	—	—	—	Lersch	Angeblich Komet, der Beschreibung nach ein Meteor.
1179	—	—	—	—	Schnurrer	In einer Nacht erschien ein sich krümmender und streckender Komet.
1245 Himmelfahrtstag	—	—	—	—	Lersch	Ein grosser roter Stern wie ein Komet.
1254	—	—	—	—	Lersch	Ein Stern wie eine zuckende Flamme, welcher von Einigen als ein Komet gehalten wurde.
1296 vor Weihnachten	—	—	—	—	Lersch	Eine Finsternis verdunkelte alle Sterne, da erschien ein Stern nach Art des Mondes erblassend und verschwand, darauf erschienen zwei Kometen an Glanz und Grösse des verschwundenen Sternes dann erloschen auch die
1358 Dezbr	—	—	—	China	Biot	Fiel ein Stern, welcher einem Kometen glich, drang in die Erde und ward Stein.
1461 Juli 23	8h pm	—	—	Paris	Pilgram	Ein sehr langer u. glänzender Komet, der ganz Paris auszulöschen drohte
1510 Mai 9	—	—	—	China	Biot	Stern gleich einem Kometen, Kopf gross wie der Mond, teilte sich in zwei Schweife und verschwand mit Donnergetöse.



Datum	Beobachtungsstunde	Dauer des Meteors resp. des Schweifes Stunde	Minute	Beobachtungsort	Quellennachweis	Bemerkungen
1539	—	—	—	—	Lersch	Aus einem Kometen flog eine Flamme aus der Grösse einer Schlange
1594 Febr 28	—	—	—	China	Biot	Wie ein Komet mit ungeheurem langen Schweif
1637	—	—	—	Colberg u Kökeritz	Buch des alten Pommernlandes	Es liess sich auf einen Tag ein langer Komet sehen, gleich wie ein Drachenschwanz mit feurigem Rauch, darauf Biegungen des Schwanzes
1684 Dezbr 18	—	—	—	Croatien	J. Schmidt	Kometenartige Erscheinung
1763 April 29	2h 45m pm	—	14	Paris	Greg	Meteor gleich einem Kometen
1771 Juni 3	9h pm	—	30	Pariser Sternw	Sirius 1881	Erscheinung eines kometenartigen Meteors Kopf mit Kern kometenartigem Schweif 35° lang am Ende bis 7° ausgebreitet.
1773 Oktbr 18	9—10h pm	—	verschiedene Minuten	England	Quetelet	Einem Kometen ähnlich, langer breiter Schweif
1800 Aug 10	—	—	—	England	Buchner	Mehrere Feuerkugeln, die eine glich einem Kometen
1818 Juli 2	abends	—	26	Leipzig	J Schmidt	Von John für einen Kometen gehalten
1818 Aug 3	11h 16m pm	—	1	London	v.Boguslawski	Kometenartiger Schweif ohne Bewegung
1823 Mai 2	11h 30m pm	—	—	Embleton	v.Boguslawski	Gestalt eines Kometen mit gelbem Kopf
1825 Novbr 11	—	—	—	Calcutta	Greg, v Bogusl.	Langer kometenartiger Schweif
1827 Dezbr 11	—	1	15	Pfalz	Pilgram	Ein Komet 5/4 Stunden am Himmel.
1829 Sept. 26	11h 44m pm	—	13	Düsseldorf, Barmen	Schum. Astr Nachrichten	Kometenartiges Meteor
1832 Oktbr 13	—	—	—	Köln	Greg	Wie ein grosser langer Komet.
1832 Novbr 13	3h am	—	—	Köln	v.Boguslawski	Kometenartig
1836 Novbr 14	—	—	5	Athen	J. Schmidt	Ein förmlicher Komet blieb 5 Minuten nach Verschwinden des Kopfes noch am Himmel stehen
1838 Aug 10	12h 53m am	—	10	Wien, Deutschl	J. Schmidt	Beobachter Heider sagt: Ausserordentlich schön, einem Kometen ähnlich in der Gestalt, mit kolbenförmigem scharf begrenztem Kern und zunehmend starkem Lichtschweif, der sich über 10° nach dem Verschwinden des Meteors noch deutlich zeigte wie eine Rakete
1842 April 11	4h am	—	8	Charka (Indien)	Rep. of the British association	Kometenartige Erscheinung
1843 Septbr 9	7h 35m pm	—	—	Hamburg	v.Boguslawski	Glänzender kometenartiger Schweif
1845 Juli 3	2h am	—	28	Leipzig	Wochenschrift f Astron. 1858	Dr. John als Beobachter berichtet: In heller Dämmerung erschien ein nicht auffälliges Meteor, das wie ein Komet aussah mit hellem Kern und drei Schweifen. Das anfangs gelblich sich darstellende Meteor wurde in der Mitte abwechselnd heller und dunkler, bald verkürzte es sich, bald warf es längere Strahlen. Zwei der Schweife standen, der eine 4° Länge aufwärts, der andere von 4° Länge niederwärts. Der dritte wenig gekrümmte Schweif hatte 6° Länge. Die Schweife gingen aus dem Kern hervor. Später war unterhalb des 1 Minute im Durchmesser grossen Kernes die begonnene Formation eines vierten, jedoch sehr kurzen Schweifes sichtbar. Später bildete das Meteor

Datum	Beobachtungsstunde	Dauer des Meteors resp. des Schweifes: Stunde	Dauer des Meteors resp. des Schweifes: Minute	Beobachtungsort	Quellennachweis	Bemerkungen
						einen grossen, matten Kern mit einem glänzenden Schweife von 3—1° Länge, dessen untere Kante parallel, dessen obere Kante aber einen Winkel von 45—50° mit dem Horizonte machte. Um 14 h 3 h verschwand alles von dem fast taghell gewordenen nordöstl. Himmel.
1850 Sept. 30	8 h 54 m pm	1	—	Cambridge (Nord-Amerika)	v Boguslawski	v. Bogusl. sagt von diesem kometenartigen Meteore: In der That eine der merkwürdigsten Erscheinungen der Art, in früheren Zeiten wäre sie wahrscheinlich für einen Kometen gehalten. Hiezu setzt v. Bogusl. hinzu: Auch in Bombay wurde das Meteor eine Stunde lang beobachtet.
1850 Novbr. 6	7 h pm	—	20	Malabay b. Bombay	v Boguslawski	Meteor glich einem Kometen
1853 Dezbr 11	9 h pm	—	15	Leipzig	Jahn	Komet, die eine Seite drei Monddurchmesser breit, die kleinere zwei Mondbreiten.
1858 Sept. 25	abends	—	—	Lucknow (Indien)	Greg	Wie ein grosser Komet. Fahlgrau
1858 Novbr 13	2 h 45 m am	—	5—10	b. Köln	Wochenschrift f. Astron. 1859	Meteor anfangs mit weissem Lichte und von grosser Helligkeit, sank nicht gegen den Horizont herab, sondern blieb mit demselben in gleicher Höhe Schweifin Gestalt einer breiten Schlange, auf der ganzen Fläche aus Tausenden von roten Sternchen bestehend. Nach anderer Beobachtung blieb die Feuererscheinung 8 Minuten auf derselben Stelle am Himmel. In Grösse und Breite mochte der Lichtstreifen dem Donatischen Kometen geglichen haben.
1861 Juli 5	abends	—	—	Paris	Wochenschrift f. Astron. 1861	Nach dem Beobachter Chacornac war das Meteor von Venusgrösse, nahm allmählich an Glanz zu. In seiner grössten Helligkeit glich es einem grossen Kometen von rötlicher Farbe, dessen Schweif von α Ophiuchus bis ϑ sich erstreckte.
1861 Juli 25	11 h 2 m pm	—	23	Lichtenberg b. Berlin	Bornitz	Ungeheure kometenartige Erscheinung, ohne eigentlichen Kopf mit gekrümmtem Schweif. Vor dem Verschwinden blitzten unzählige Sternchen auf der ganzen Fläche auf. Sie mochte den Glanz der Plejadengruppe übertreffen.
1863 Dezbr. 7	11 h 30 m pm	—	—	Tourinnes la grosse	Wochenschrift f. Astron. 1864	Bei diesem Steinfall zeigte das Meteor einen kometenartigen Schweif, es folgte eine starke Detonation.
1864 Aug 31	10 h 30 m pm	—	—	Sussex, Exeter	Greg	½ Mondgrösse. Wie ein Komet gestaltet.
1866 Juni 7	abends	—	—	Hannover u. a. Orte	Wochenschrift f. Astron. 1866	Gestalt eines Kometen. Grosser Kopf und langer feuriger Schweif.
1867 Novbr.	7 h 18 m pm	—	—	Kertsch	Wochenschrift f. Astron. 1869	Es zeigten sich in der Meerenge hintereinander drei Feuerscheine in wechselnder Stärke. Von dem dritten änderte sich mit schrecklichem Getöse ein Meteor ab, welches wie ein Komet aus einem Kern und zwei Schweifen bestand, von denen einer rötlich der andere grünlich gefärbt war. Das Meteor explodierte über der Stadt mit furchtbarem Gekrach, wobei die Schweife in Funken zerfielen.

Datum	Beobachtungsstunde	Dauer des Meteors resp. des Schweifes		Beobachtungsort	Quellennachweis	Bemerkungen
		Stunde	Minute			
1868 Novbr. 15	$12^h 20^m$ am	—	—	Sternw. zu Madrid	Klein's Handbuch I, Sonnensystem	Eine plötzlich erscheinende leuchtende Masse, drei oder vier mal grösser als der Mond von sehr unregelmässiger und veränderlicher Gestalt, ganz das Ansehen eines grossen Kometen
1874 Oktbr. 18	$8^h 10^m$ am	—	3	München	Wochenschrift f. Astron. 1874	Beobachter Pfarrer Strasbuhar. Nebelhaftes Gestirn wie ein kleiner Komet mit kurzem, plötzlich quer abgeschnittenen Schweif, mit dunklem Strich in der Richtung der Achse, zwar von nebligem doch auch glänzendem Aussehen, etwas heller als die Plejaden, deren Form es hatte, wenn auch grösser, am hellsten war es am breiten Rande. Ausdehnung etwa 2 Q.-Grade. Ueber die Fläche schien sich kurz vor dem Erlöschen ein schwacher Schimmer zu ergiessen. Die Erscheinung bewegte sich nicht von der Stelle
1876 April 8	$8^h 20^m$ pm	—	—	Österreich, Ungarn, Galizien	Wochenschrift f. Astron. 1877	Meteor mit dichtem Kern und kometenartigem Schweif. Grosse Helligkeit, zersprang mit nachheriger Detonation.
1877 April 26	$8^h 37^m$ pm	an 2	—	Lulea und andere verschiedene Orte Schwedens und Ostseeprovinzen	Wochenschrift 1881, Sirius, Nordenskiöld	Grösse des Meteors gleich der Sonne. Gegend wie taghell erleuchtet. Kometenartiger Wolkenstreif, 1½ Minute nach dem Zerspringen Detonation. Nordenskiöld berichtet über dieses Meteor: Ausser dem gewöhnlichen Funkenstreif zeigte sich längs einem beträchtlichen Teile der Meteorbahn ein prachtvoller roter Lichtstreif der in grosser Entfernung wahrgenommen werden konnte und 15 bis 30 Minuten andauerte. Nach seinem Verschwinden blieb an derselben Stelle der Meteorbahn (über eine Stunde) ein heller Wolkenstreif sichtbar, welcher zuerst eine Zickzack Form annahm und später allmählich verschwand. Die Höhe des roten Lichtstreifens wurde berechnet auf 150 km. Aus der gewöhnlichen Formel für die Abnahme des Luftdruckes mit der Höhe würde in einem solchen von 150 km der Luftdruck nur 0,00002 mm betragen. In einer so dünnen Luft müsste aber ein so feines Staubkörnchen mit derselben Geschwindigkeit niederfallen, als eine Kugel von Gold. Der rote Lichtstreifen hat demgemäss nicht aus festen Partikelchen bestehen können, sondern vielmehr aus den verbrennbaren oder leuchtenden Stoffen, welche den Meteorkern begleiteten und ca. ½ Stunde lang aus dem Weltenraum in dieselbe Stelle der Atmosphäre einströmten. — Das Lulea-Meteor muss demnach ein wirkliches Kometoid gewesen sein, welches auf die Erde niedergefallen; dessen Bestandteile sind nicht gefunden worden."
1877 Oktbr. 16	$4^h 25^m$ am	—	—	Peckeloh, Westfalen	Wochenschrift f. Astron. 1877	Beobachter Weber schreibt: Ein merkwürdiges Gebilde war dies Meteor. Besonders prachtvoll gestaltete sich der Schweif. Er schien aus lauter feinen Strahlen zu bestehen und ward zu einem Fächer von seltener Ausdehnung. Das Bild trug etwas Kometenartiges an sich. Die ganze Umgebung beleuchtete das Meteor.

Datum	Beobachtungsstunde	Dauer des Meteors resp. des Schweifes: Stunde	Minute	Beobachtungsort	Quellennachweis	Bemerkungen
1878 Aug. 7	$10^h 53^m$ pm	—	blieb längere Zeit sichtbar	Peckeloh, Westfalen	Wochenschrift f. Astron. 1878	Meteor heller als Venus, kometenartig. Beobachter Weber sagt v. demselben: Wenn irgend eine Ähnlichkeit zwischen Kometen u. Meteoren vorwalten sollte, so war sie hier bemerkbar. Gerade dieselbe Kopfverhüllung, gerade dieselbe Ansicht lieferte der Schweif
1878 Aug. 24	$9^h 24^m$ pm	—	blieb längere Zeit sichtbar	Peckeloh, Westfalen	Wochenschrift f. Astron. 1878	Beobachter Weber bemerkt strahlende Kugel mit prächtigem Schweif, das Ganze kometenartig. Der Farbeton hielt zwischen weiss und gelb und blieb während der ganzen Sichtbarkeit. Der Kern ruhte in einer schimmernden Umhüllung, gerade so wie man es an den meisten Kometen beobachtet. Hatte eine langsame Bewegung. Die Lichtintensität des Schweifes war so gross, dass das Sternbild des Herkules in Beleuchtung geriet und war so stark, wie das des eigentlichen Körpers
1878 Septbr. 6	$8^h 10^m$ pm	—	5	Hanau u. a. Orten	Wochenschrift f. Astron. 1878	Kometenartige Himmelserscheinung. Ein fester Kernkörper mit langem Lichtstreif. Nachdem ersterer verschwunden, blieb der horizontal erscheinende Lichtstreif stehen. In demselben waren kleine Sternchen erkennbar
1879 Novbr. 11	$5^h 34^m$ pm	—	—	An der Möll b. Wicklow	Wochenschrift f. Astron. 1887	Kometenartig, alles erleuchtend.
1881 Juni 24	$11^h 29^m$ pm	—	—	—	Fortschritte der Physik	Un météore près de la comète
1882 Aug. 14	$10^h 30^m$ pm	—	—	Barnegat, Verein. St.	General Weather service of the United states	Schweif wie ein Komet.
1882 Novbr. 10	$1^h 10^m$ am	—	—	Rotes Meer	Nature	Lichtstreif eines Kometen
1884 Oktbr. 22	$6^h 30^m$ am	—	—	Nedanócz	Fortschritte der Physik, Leipz. Ill. Zeitung	Gelbes kometenartiges Meteor. Kopf von Mondgrösse
1885 Novbr. 27	—	—	länger als 15	41° 8' s. Br. 14° [illegible] ö. Lg. (Indischer Ocean)	Wochenschrift f. Astron. 1887, Annalen der Hydrographie 1887	Beobachter Kapit. Meyerholz der Bark Hugo bericht. Nachdem die Leuchtkugel zerplatzt war, liess sie einen hellen Streifen, gleich d. Schweife eines Kometen zurück. Der leuchtende Streifen erblich allmählich und es zeigte sich ein dunkler, länglicher nach unten abgerundeter, scharf begrenzter Körper, der von seinem unteren Ende einen südwärts gerichteten Lichtstreifen führte. Dieser löste sich endlich in weissem Nebel auf
1888 Aug. 13	$11^h 33^m$ pm	—	3	Leeds, Dublin	Nature	Wie ein Komet.
1889 Novbr. 8	$5^h 31^m$ pm	—	—	Berlin u. a. Orte	Tägliche Rundschau	Meteor mit kometenartigem Schweif sprühte zahlreiche Funken nach rückwärts aus. Die Erscheinung war durch ihre Grossartigkeit geradezu überraschend

Datum	Beobachtungsstunde	Dauer des Meteors resp. des Schweifes: Stunde	Minute	Beobachtungsort	Quellennachweis	Bemerkungen
1890 Febr 3	$5^h 5^m$ pm	—	—	Neuwied	Plassmann	Feuerkugel mit kometenartigem Schweif
1890 Mai 2	$5^h 15^m$ pm	—	15	Winebago in Jova	Die Natur Nature	Meteor mit Schweif, glich einem Kometen, explodierte in zahlreiche Fragmente mit Steinfall und heftiger Detonation
1890 Aug. 23	$11^h 30^m$ pm	—	20	Warschau u. a. Orten	Sirius 1891	Dr Herm. J. Klein berichtet über dies Meteor: Ein sonderbarer Komet ist von einem Herrn Eddie gesehen worden. Das Meteor durchlief den westlichen und südlichen Himmel 10° bis 20° über dem Horizont und verschwand im Südosten. Während der Beobachtung betrug seine Bewegung scheinbar 100°. Der Kopf war kometenartig ohne Kern, der Schweif 20° lang aber nur $1/2$° breit. Zur Zeit war Neumond. — Wir hätten hier die eigentümlichste Kometenbeobachtung die bis jetzt da war
1891 Oktbr 10	$9^h 15^m$ pm	—	$^1/_2$	Naumburg (Regbez. Cassel)	Mitteilung für Freunde der Astronomie	Sehr helle kometenartige Erscheinung
1891 Oktbr 23	$8^h 15^m$ pm	—	30	40° 8' n Br 37° — 0 Lg	Annalen der Hydrographie	Heller Lichtstreif wie der Schweif eines Kometen.
1892 Aug. 6	$8^h 30^m$ pm	—	—	Tschischowitz	Vossische Zeitung	Kometenartige Erscheinung
1892 Aug 17	$8^h 30^m$ pm	1	30	Nordatlant. Ocean	Annalen der Hydrographie	Heller Lichtstreif, heller als die Milchstrasse.
1892 Aug 19	$8^h 10^m$ pm	—	—	Helsingör	Torw. Köbl	Einem Kometen ähnlich mit Sensen in der Luft.
1892 Oktbr 12	$9^h 30^m$ pm	—	—	Breslau	Vossische Zeitung	Meteor von Venus Glanz, hatte einen aus Funken bestehenden kometenartigen Schweif.
1893 Aug 9	--	—	10	Prag	Naturwiss. Rundschau	Kometenartiges Meteor
1894 Febr 21	$6^h 20^m$ pm	—	—	Berlin, Leipzig	Fortschritte d Physik 1894	Meteor in Form eines verkürzten Kometen.
1895 Sept 19	7^h pm	—	3 Sek	Berlin	Berl Tagebl.	Kugel mit Nebelring und stark gebogenem Schweif, von dem viele kleine Funken absprangen. Hatte das Aussehen eines Kometen
1896 März 4	$9^h 14^m$ pm	—	10	An versch. Orten Englands	Sirius 1896	Heller Lichtstreif, der dem Schweife eines Kometen glich
1896 Juni 11	$11^h 45^m$ pm	—	—	18° 13' n Br 31° w Lg	Hydrographie	Äusserst helles Meteor, dicken Schweif wie bei einem Kometen zurücklassend. Helle Erleuchtung wie von Blitzen
1899 Aug 24	9^h pm	1	—	Weimar u a Orten	Sirius 1899	Langgestreckte weissliche Wolke, deren Spitze umgebogen war und deren Ostrand vom aufgehenden Monde beschienen wurde. Die Wolke erinnerte an den Schweif eines Kometen. Die Spitze der Wolke behielt eine bestimmte Helligkeit bei, während das Ende nach und nach sich auflöste.



Sirius 1901 Tafel II.

Der Sternhaufen »Messier 13«.

Photographische Aufnahme am 40zölligen Yerkes-Teleskop von G. W. **Ritchey**.

Datum	Beobachtungsstunde	Dauer des Meteors resp. des Schweifes Stunde	Minute	Beobachtungsort	Quellennachweis	Bemerkungen
1899 Aug. 30	abends	—	—	Sternw. bei Heidelberg	Vossische Zeitung	Kometenartige Bänder[1])
1899 Septbr. 2	9h pm	1	—	Giessen	Saale-Zeitung, Frankf. Ztg.	Kurz nach 8 Uhr abends traten am Südwest-Himmel zwei helle Streifen auf, denen sich allmählich zwei weitere in verschiedenen grösseren Entfernungen zugesellten, alle vier parallel miteinander laufend. Das Opernglas zerlegte den stärksten zuerst aufgetretenen Streifen, der am westlichsten stand, sowie auch die zwei folgenden Streifen deutlich in eine Anzahl Sterne, während der vierte Streifen neblich blieb.

Die Erscheinungen nach Monaten geordnet, ergeben im

Januar	kein Meteor	April	4 Meteore	Juli	6 Meteore	Oktober	9 Meteore
Februar	3 Meteore	Mai	4 »	August	15 »	Novbr.	12 »
März	3 »	Juni	4 »	Septbr.	7 »	Dezbr.	7 »

Cerullis Beobachtungen des Planeten Mars 1898—99.

Den beiden berühmten Mars-Beobachtern, Schiaparelli und Lowell, hat sich seit einigen Jahren als dritter V. Cerulli würdig angeschlossen. Er beobachtet auf seinem Privat-Observatorium Collurania zu Teramo in Italien. Dieses Städtchen liegt nordöstlich vom Gran Sasso d'Italia, in einer Meereshöhe von 265 *m*, und die genaue geographische Lage der Sternwarte Cerullis ist 42° 39' 27" nördl. Br. und 0h 54m 56s östl. Länge von Greenwich. Das Beobachtungsinstrument ist ein Cooke'scher Refraktor von 15 engl. Zoll Objektivöffnung, und die gewöhnlich angewandten Vergrösserungen sind 400- und 500fach. Das Instrument ist offenbar von hoher Vortrefflichkeit, aber auch die Luftverhältnisse zu Teramo müssen durchweg ausgezeichnete sein. Die von Cerulli erhaltenen Resultate, die neuesten sowohl als seine früheren, sind daher von grosser wissenschaftlicher Bedeutung und von allgemeinem Interesse, wenngleich sie durchaus nicht die Rätsel des Mars lösen, ja die Lösung derselben im gewissen Sinne erschweren. Die Karte des Mars, welche Cerulli auf Grund seiner Beobachtungen, während der Marsopposition 1898—99 entworfen hat, wurde den Lesern des »Sirius« im 12. Heft des vorigen Jahrganges vorgelegt. Sie zeigt die bekannten, merkwürdigen geraden Linien in allen Teilen der Marsoberfläche zwischen 60° nördl. und 60° südl. Breite, deren Vorhandensein zuerst Schiaparelli entdeckt hat, und die später Lowell und andere bestätigten. An merkwürdigen Erscheinungen fehlte es auch während der Beobachtungen Cerullis nicht. Da ist z. B. die Landschaft Erythraea zwischen

[1]) Der Berichterstatter der Vossischen Zeitung (Sonntagsblatt 9. September 1900) bemerkt hierzu: Eine merkwürdige, kometenartige Erscheinung wird vom Professor Wolf erwähnt, die an vielen Orten des nördlichen Europa Ende August und Anfang September beobachtet wurde und die in Verbindung mit merkwürdigen Dämmerungserscheinungen stand. Am 30. August und 2. September 1899 nachts wurden von zahlreichen Beobachtern vier kometenartige Bänder aus sternartigem Staub am Himmel beobachtet. Sie scheinen verursacht zu sein durch eine oder mehrere enorme Feuerkugeln, die in der Zeit des 24. August und nachher unsre Atmosphäre durchdrangen. Man vergleiche hiermit die merkwürdige chinesische Beobachtung vom März 903.

den Längengraden von 320° und 20°. Sie erschien am 31. August 1898, als sie der Beobachter zuerst wiedersah, ungewöhnlich dunkel und einem Meere ähnlich. Eine noch dunklere schnurgerade Linie von 210° Länge und 4 bis 5° Breite durchsetzte sie genau in der Richtung von Ost nach West, etwa unter 30° südl. Breite. Sie zieht sich bis zu dem Mare Tyrrhenum, und anderseits bis zum Lacus solis fort und wird nordwärts und südwärts von zahlreichen schwachen dunklen Linien oder Kanälen durchkreuzt. In 35° Länge laufen nicht weniger als neun derselben auf ihr zusammen, aus allen Richtungen der Windrose und vereinigen sich zu einem runden, dunklen Fleck. Der Anfangspunkt, von welchem man auf dem Mars die Längengrade zu zählen pflegt, liegt an einer Landspitze, die von Nord her in des Sinus Sabaeus vorspringt und diesen in zwei gegen Nord spitz auslaufende kleine Buchten teilt. Von diesen Buchten gehen zwei schmale Kanäle aus, die sich mit den breiten und grossen Kanälen Hiddekel und Gehon verbinden, wie schon Schiaparelli vor vielen Jahren gesehen und gezeichnet hat. So sah auch Cerulli die Verbindung bis Dezember 1898, als er aber zwei Monate später (1899, Februar 19.) die Gegend wieder erblickte, waren die beiden Spitzen des Sinus Sabaeus nicht mehr gegen Nord gerichtet, sondern merklich gegen Westen hin. Am 19. Febr. 1899 zeigte sich der Kanal Gehon verdoppelt (wie ihn die Karte darstellt), der linke Arm endigt am Deuteronilus, der rechte ging bis zum Mare Acidalium. Ebenso zeigte sich diese Gegend am 20. Febr. Am 21. aber war die Sache anders. Der bis dahin am Deuteronilus endigende Arm des Gehon erstreckte sich bis in die Landschaft Ortygia, der andere bis Callirrhoe. Zwischen beiden Armen war der Boden silberhell, und die beiden Arme selbst zeigten sich blickweise in goldgelber Farbe. Diese grössere und ungleiche Ausdehnung der beiden Arme des Gehon lassen übrigens eine einfache Deutung zu, dahin gehend, dass die nördliche Verlängerung vor dem 21. Februar durch Bewölkung oder Bodennebel auf dem Mars der Wahrnehmung des Beobachters entzogen war. Der Ganges erschien im August 1898 ausserordentlich breit, so breit wie der Lacus Lunae, in 20° n. Br., am 11. und 12. Nov. war er weniger breit, erstreckte sich aber am 13. Dezbr. bis zum Tanais im 55° n. Br. Am 13. Februar 1899 war er dagegen kaum wahrnehmbar, am 19. wieder breit, deutlich und doppelt. Jetzt erschien auch der Lacus Lunae doppelt, ebenso der Lacus Solis, Niloceras, Titonius und Iris. Am 20. war der Ganges ebenfalls noch doppelt.

Wie soll man sich diese plötzlichen Verdoppelungen erklären? Es ist sehr schwer, an wirkliche physische Veränderungen dieser Art zu glauben, denn dann müsste man auf dem Mars einen Zustand der unorganischen Natur annehmen, zu dem auf der Erde nicht die Spur einer Analogie vorhanden ist. Die Verdoppelungen könnten möglicherweise von Spannungen im Objektivglase herrühren, denn sie stehen stets völlig oder beinahe an der Grenze der Wahrnehmbarkeit. Cerulli glaubt, dass ein grosser Teil der wahrgenommenen Veränderungen überhaupt nur optisch ist und bedingt wird durch die genauere oder minder scharfe Wahrnehmung der Objekte. Je besser und deutlicher die Marsoberfläche sichtbar wird, umsomehr löst sich nach Cerulli alles in dunkle und helle Punkte auf, und der Anblick wechselt je nach der Schärfe der Wahrnehmung, d. h. der Deutlichkeit. Diese Meinung hat sicherlich ihre Berechtigung innerhalb gewisser Grenzen, und auch die Hypothese, welche die Verdoppelung der Kanäle des Mars als lediglich optische Erscheinung darstellt, hat manches für sich. Allein davon bleibt die gradlinige Anordnung der schmalen Kanäle, ihre regelmässige Durchkreuzung oder Einmündung in kleine rundliche Flecken (Seen) völlig unberührt, sie ist eine Thatsache, die nicht weggeleugnet werden kann, falls man nicht alle tele-

skopischen Wahrnehmungen überhaupt für Täuschungen erklären oder ausgeben soll. Ebenso ist es eine Thatsache, dass die Deutlichkeit, mit der diese in geometrischer Regelmässigkeit erscheinenden Kanäle zu den Jahreszeiten des Mars in Beziehung steht. Diese Thatsachen aber lediglich aus der unorganischen Natur erklären zu wollen, ist sehr schwer und wenig befriedigend. Warum sollte die Erde allein ein von vernünftigen Wesen bewohnter Planet sein? Und weshalb sollte das Menschengeschlecht den höchsten diesen Wesen erreichbaren Kulturgrad bereits erklommen haben? Für eine bejahende Beantwortung dieser Fragen giebt es keinen ausreichenden Grund. Vielmehr zeigt die Anordnung der Weltkörper, vom Planetensystem der Sonne aufsteigend bis zu den zahllosen Fixsternen und Sternhaufen, dass der Zweck der Weltschöpfung (wenn es gestattet ist, darüber überhaupt zu sprechen) ein wesentlich höherer sein muss als bloss unsere Erde mit vernunftbegabten Wesen zu bevölkern. L.

Vermischte Nachrichten.

Eine ungeheuere Sonnenprotuberanz wurde am 1 Juni 1900 von P. J. Fenyi am Haynald-Observatorium beobachtet. Diese Protuberanz ward zuerst um 2h M. E. Z. von dem Beobachter gesehen und sie stieg mit einer Geschwindigkeit vom Sonnenrande empor, die nur bei den heftigsten Eruptionen auf der Sonne erreicht wird. Zuletzt erreichte sie eine Höhe von 431″ über dem Sonnenrande, welche gleich ist dem 24fachen Durchmesser der Erde. Die Geschwindigkeit, mit der die Protuberanz aufstieg, betrug im Durchschnitt 334 *km* in der Sekunde. Die Protuberanz war durch zwei leuchtende Faden mit dem Sonnenrande verbunden, zerfiel aber in der Höhe in verschiedene Teile. Bald nachdem sie ihre grösste Höhe erreicht hatte, begann sie sich aufzulösen und drei Minuten später war die glänzende Protuberanz völlig verschwunden. Der ganze gewaltige Ausbruch aus dem Sonneninnern, als welcher die Protuberanz sich darstellt, hat im ganzen nur etwa 15 Minuten gedauert, und kann als eine wahrhafte Explosion von ungeheueren Dimensionen betrachtet werden. Die Gegend der Sonnenoberfläche wo die Protuberanz auftrat, zeigte einen kleinen dunklen Fleck, umgeben von einer ausgedehnten Gruppe heller Sonnenfackeln, doch entstammte die Protuberanz nicht etwa diesen, sondern war 19° im Bogen eines grössten Kreises der Sonnenoberfläche von derselben entfernt. Einige Zeit, nachdem die Protuberanz verschwunden war, zeigten sich nahe an ihrem Orte zwei neue Flammen, jedoch von geringer Höhe und Geschwindigkeit. P. Fenyi schliesst daraus mit Recht, dass die Ursache, welche diese Protuberanz emportrieb, ihren Sitz tief im Innern der Sonne haben musste.

Neuer Komet. Am 20 Dezember wurde auf der Sternwarte Nizza ein neuer Komet entdeckt. Derselbe stand in 338° 0′ Rektasc. und 22° 0′ südl. Deklination und bewegte sich ostsüdostwärts. Er wird demnach vorzugsweise auf den südlich gelegenen Sternwarten beobachtet werden können.

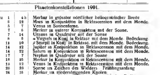
Neue veränderliche Sterne. Thomas D. Anderson in Edinburg hat wieder zwei neue Veränderliche entdeckt. Der eine derselben steht im Adler in 19h 33m 48s Rektascension und 9° 35.4′ nördl. Deklination (für 1855). Er fand diesen Stern 1900 Sept. 18 9.2 Grösse, Okt. 25 10. Gr., Nov. 9 10.6 Grösse, sodass es offenbar ein Veränderlicher von langer Periode ist.

Der andere Veränderliche steht im Pegasus, in 21h 6m 15s Rektascension und 12° 12.4′ nördl. Deklination (für 1855). Dieser Stern war 1900 Sept. 26 9.5 Grösse, am 10 Nov. dagegen 10.1 Grösse.

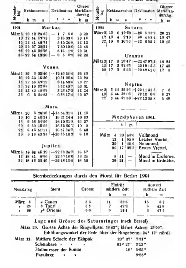
Astronomischer Kalender für den Monat
März 1901.

Monats-Tag	Sonne – Wahrer Berliner Mittag: Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond – Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension	Mond: Deklination	Mond: Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 12 28·88	22 46 52·80	— 7 44 53·8	7 46 33·78	+ 18 47 28·5	9 31·4
2	12 26·66	22 50 37·52	7 22 0·3	8 57 45·40	13 34 20·6	10 18·2
3	12 14·53	22 54 21·65	6 58 12·6	9 26 43·58	8 47 15·3	11 4·8
4	12 1·22	22 58 5·20	6 36 12·3	10 13 53·09	6 36 33·5	11 48·2
5	11 48·34	23 1 48·47	6 13 7·8	10 58 46·05	+ 1 16 29·2	12 31·3
6	11 34·42	23 5 31·66	5 46 57·5	11 44 57·71	— 2 56 28·1	13 13·7
7	11 20·18	23 9 13·61	5 26 43·5	12 30 3·26	7 8 46·4	13 56·2
8	11 5·64	23 12 55·42	5 3 23·0	13 15 35·81	10 58 30·6	14 39·8
9	10 55·53	23 16 36·36	4 39 53·5	14 2 4·37	14 53 17·1	15 24·3
10	10 35·16	23 20 18·16	4 16 32·4	14 48 51·77	17 18 0·6	16 10·8
11	10 10·46	23 23 59·00	3 53 1·3	15 38 12·06	19 17 58·0	16 58·8
12	10 3·45	23 27 38·54	3 29 28·5	16 30 6·54	20 33 33·9	17 48·4
13	9 47·18	23 31 18·78	3 5 52·6	17 23 32·46	20 52 30·3	18 39·5
14	9 30·53	23 34 56·78	2 42 14·5	18 16 5·05	20 10 23·4	19 31·5
15	9 13·77	23 38 30·52	2 18 34·7	19 10 22·33	18 24 31·8	20 24·1
16	8 56·74	23 42 10·04	1 54 53·4	20 5 2·38	15 36 12·0	21 16·8
17	8 38·56	23 45 58·35	1 31 11·0	20 59 52·21	11 50 36·6	22 6·7
18	8 22·06	23 49 37·47	1 7 28·0	21 54 51·70	7 17 41·3	23 3·0
19	8 4·45	23 53 16·41	0 43 44·8	22 50 14·22	— 2 11 58·6	23 57·1
20	7 46·63	23 56 55·20	— 0 20 1·7	23 46 21·43	+ 3 7 0·6	— —
21	7 28·73	0 0 33·85	+ 0 3 40·0	0 43 36·85	8 18 54·8	0 52·5
22	7 10·78	0 4 12·37	0 27 22·6	1 42 14·07	12 57 32·4	1 40·5
23	6 52·62	0 7 50·76	0 51 2·9	2 42 10·78	16 43 33·1	2 47·8
24	6 34·39	0 11 29·11	1 14 41·6	3 43 52·81	19 20 8·7	3 46·9
25	6 16·08	0 15 7·35	1 38 18·2	4 43 35·82	20 38 37·3	4 45·7
26	5 57·71	0 18 45·53	2 1 52·4	5 42 44·87	20 38 28·3	5 42·8
27	5 39·30	0 22 23·68	2 25 23·9	6 38 53·04	19 20 14·4	6 37·4
28	5 20·88	0 26 1·81	2 48 52·3	7 34 20·59	17 12 59·0	7 28·8
29	5 2·45	0 29 39·95	3 12 17·2	8 26 0·38	14 11 36·1	8 17·8
30	4 44·07	0 33 18·11	3 35 38·4	9 15 8·82	10 34 55·7	9 3·1
31	+ 4 25·73	0 36 56·31	+ 3 58 55·4	10 6 10·36	+ 6 34 50·9	9 47·0

Planetenkonstellationen 1901.



März	1	4 h	Merkur in grösster nördlicher heliocentrischer Breite
»	3	22	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	5	7	Venus in Sonnenferne.
»	7	6	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
»	7	14	Uranus in Quadratur mit der Sonne
»	8	8	α Virginis in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung
»	11	10	β Scorpii in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung
»	14	12	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	14	22	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	17	7	Neptun in Quadratur mit der Sonne
»	18	10	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	19	12	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	20	23	Sonne im Zeichen des Widders. Frühlingsanfang
»	24	18	Merkur im niedersteigenden Knoten
»	27	14	Venus in grösster südlicher heliocentrischer Breite
»	30	18	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.



Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1901	**Merkur.**		
März 5	23 12 20·69	− 1 7 6·6	0 29
10	22 54 59·78	3 10 33·6	23 46
15	22 41 40·71	5 45 24·8	23 12
20	22 37 32·71	7 30 12·6	22 48
25	22 48 31·78	8 16 1·9	22 31
30	22 54 13·38	− 8 5 6·9	22 28
	Venus.		
März 5	26 6 28·40	−12 46 51·4	23 19
10	22 33 15·30	10 31 26·6	23 23
15	22 56 47·19	8 14 53·6	23 27
20	23 19 52·98	5 52 49·7	23 31
25	23 42 48·69	3 28 47·3	23 34
33	0 5 34·93	− 0 59 17·4	23 37
	Mars.		
März 5	10 6 29·76	+15 54 21·5	11 19
10	10 2 40·24	16 21 14·4	10 53
15	9 56 54·60	16 10 51·8	10 27
20	9 52 15·68	16 52 56·7	10 3
25	9 46 51·17	16 57 34·7	9 40
30	9 16 43·95	+16 55 10·9	9 18
	Jupiter.		
März 2	18 34 45·19	−22 58 24·7	19 57
12	18 41 8·50	22 53 16·6	18 24
22	18 46 33·46	−22 48 18·9	18 50

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1901	**Saturn.**		
März 2	18 0 19·62	−26 6 28·9	20 23
12	18 4 2·13	88 4 53·4	19 47
22	19 6 10·93	−22 0 59·2	19 10
	Uranus.		
März 2	17 3 18·47	−22 47 87·1	18 24
12	17 2 52·63	22 18 13·8	17 45
22	17 3 8·86	−22 48 41·0	17 8
	Neptun.		
März 2	5 11 38·96	+22 11 31·5	7 8
12	5 44 39·06	22 12 0·6	6 27
22	5 44 52·88	+22 12 36·8	5 48

Mondphasen 1901.

	h	m	
März 4	20	58·0	Vollmond
13	1	59·8	Letztes Viertel.
20	1	16·6	Neumond.
26	17	32·5	Erstes Viertel.
8	11	—	Mond in Erdferne.
20	21	—	Mond in Erdnähe.

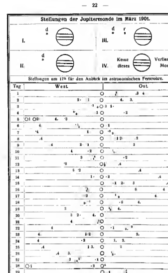
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1901

Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
März 8	α Cancri	5·6	11	56·6	13	8·9
» 25	b Tauri	5·5	7	42·6	8	42·8
» 26	χ^4 Orionis	5·6	6	11·1	6	47·5

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

März 20. Grosse Achse der Ringellipse 38·43″; kleine Achse 15·90″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 24° 19′ nördl.

März 11.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 7·71″
	Scheinbare » » »	23° 27′ 3·13″
	Halbmesser der Sonne	16′ 5·88″
	Parallaxe » »	8·88″


Stellungen der Jupitermonde im März 1901.
I.
II.
III.
IV.
Keine dieses Verfinsterung Mondes
Stellungen um 17h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

März 3. III Sh I $16^h\,56^m$. III Sh E. $18^h\,41^m$. **März 4.** I Ec. D. $17^h\,38^m\,51^s$. **März 5.** I Tr I $16^h\,4^m$. II Sh E. $16^h\,7^m$. I Sh E $17^h\,9^m$. I Tr. E. $18^h\,20^m$. II Tr E. $16^h\,28^m$. **März 12.** II Sh. I $18^h\,1^m$. I Sh I $18^h\,46^m$. I. Tr I $18^h\,6^m$. **März 13.** I Oc. R $17^h\,31^m$. **März 14.** II Oc. R. $15^h\,54^m$. III Oc. R $17^h\,54^m$. **März 20.** I Ec. D $15^h\,56^m\,47^s$. **März 21.** I Sh E. $16^h\,24^m$. I Tr. E. $16^h\,41^m$. III Ec. R. $16^h\,42^m\,22^s$. **März 28.** I Sh I $15^h\,1^m$. II Ec. D. $15^h\,51^m\,24^s$. I. Tr I $16^h\,18^m$. I Sh E. $17^h\,17^m$. **März 29.** I Oc. R. $15^h\,50^m$. **März 30.** II Tr. E. $16^h\,56^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24.)

Zeiten der östlichen Elongation im März 1901

Tethys. März 2. $16{\cdot}7^h$, März 4. $16{\cdot}0^h$, März 6. $13{\cdot}3^h$, März 8. $10{\cdot}7^h$, März 10. $8{\cdot}0^h$, März 12. $5{\cdot}3^h$, März 14. $2{\cdot}6^h$, März 16. $0{\cdot}0^h$, März 17. $21{\cdot}3^h$, März 19. $18{\cdot}6^h$, März 21. $15{\cdot}8^h$, März 23. $13{\cdot}3^h$, März 25. $10{\cdot}6^h$, März 27. $7{\cdot}9^h$, März 29. $5{\cdot}2^h$, März 31. $2{\cdot}5^h$.

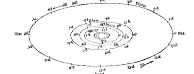
Dione. März 1. $16{\cdot}3^h$; März 4. $10{\cdot}1^h$; März 7. $3{\cdot}8^h$; März 9. $21{\cdot}5^h$, März 12. $15{\cdot}2^h$, März 15. $8{\cdot}9^h$; März 18. $2{\cdot}6^h$, März 20. $20{\cdot}4^h$; März 23. $14{\cdot}1^h$; März 26. $7{\cdot}8^h$; März 29. $1{\cdot}5^h$; März 31. $19{\cdot}2^h$.

Rhea. März 4. $3{\cdot}6^h$, März 8. $16{\cdot}1^h$, März 13. $4{\cdot}6^h$, März 17. $17{\cdot}2^h$, März 22. $5{\cdot}8^h$, März 26. $18{\cdot}1^h$, März 31. $6{\cdot}6^h$.

Titan. März 3. $7{\cdot}7^h$ W.; März 7. $6{\cdot}1^h$ S.; März 11. $4{\cdot}4^h$ E.; März 15. $6{\cdot}3^h$ I.; März 19. $7{\cdot}8^h$ W.; März 23. $5{\cdot}9^h$ S.; März 27. $4{\cdot}2^h$ E.; März 31. $6{\cdot}6^h$ I.

Iapetus. März 1. $6{\cdot}9^h$ W.; März 21. $16{\cdot}4^h$ S.

Stellungen der Saturnmonde. Von den 8 Monden des Saturn sind 5 unter günstigen Umständen in Refraktoren von 4 Pariser Zoll Oeffnung zu sehen, nämlich der 3 (Tethys), 4 (Dione), 5 (Rhea), 6 (Titan) und 8 (Iapetus), von ihnen ist Titan 9 Grösse, die übrigen sind 11 bis 12 Grösse, am schwächsten ist Tethys Ihre Bahnen liegen sehr nahe in der Ebene des Saturnringes und von der Erde gesehen zeigen diese Bahnen also eine ähnliche elliptische Gestalt wie dieser Um die Monde in der Nähe des Saturn aufzufinden, kann man sich einer vergrösserten Kopie der umstehenden Zeichnung (S 24) bedienen, welche die scheinbaren Bahnen der 4 inneren Saturnmonde für 1901 darstellt Die Bahn des Titan ist in so viele Teile geteilt als die Umlaufszeit dieses Mondes Tage zählt. Der Anfangspunkt der Teilung liegt im östlichen Punkte der scheinbaren Bahn, also dort wo dieser Mond im Augenblicke seiner östlichen Elongation steht Einen Tag später steht er an dem mit 1d bezeichneten Punkte der Bahn, 2 Tage später an dem mit 2d bezeichneten Punkte u s w Wenn man daher für diesen Mond den Zeitpunkt seiner östlichen Elongation kennt, so kann man mit Hilfe der Zeichnung leicht feststellen, in welchem Teile der Bahn er zu jeder anderen Zeit von der Erde aus erscheint und dadurch seine Stellung gegen den Saturn und dessen Ring in einer Skizze bezeichnen, die das Auffinden des Mondes am Fernrohre erleichtert. An den Bahnen der rascher umlaufenden Monde Rhea, Dione und Tethys sind nicht



nur die Stellungen in der Bahn nach Verlauf der vollen Tage, sondern auch nach Bruchteilen derselben 8h, 16h u. s w angegeben In der Abbildung zeigen die Pfeile die Richtung der Bewegung der Monde und dieselbe gilt überhaupt für den Anblick im astronomischen die Gegenstände umkehrenden Fernrohr Es sind nur die scheinbaren Bahnen der Monde Tethys, Dione, Rhea und Titan eingezeichnet, da Iapetus etwa 3 mal so weit vom Saturn absteht als Titan und schon aus diesem Grunde über den Rahmen der Darstellung hinausgeht. Die 3 übrigen Monde des Saturn Mimas, Enceladus und Hyperion können nur an Fernrohren ersten Ranges beobachtet werden und bleiben deshalb hier ebenfalls unberücksichtigt.

Auf Seite 23 sind die Momente der östlichen Elongation der genannten Saturnmonde angegeben und zwar nach mittlerer Greenwicher Zeit für den Monat März 1901. Beim Titan und Iapetus sind behufs grösserer Genauigkeit ausser der östlichen Elongation (E) auch noch die Zeiten der westlichen Elongation (W), der unteren Konjunktion (I), wenn Titan südlich vom Planeten steht und der oberen Konjunktion (S) wenn er nördlich vom Saturn steht, angegeben Für die späteren Monate werden diese Zeiten in den folgenden Heften des Sirius regelmässig mitgeteilt, ausser in den Monaten, wo Saturn überhaupt nicht zu beobachten ist. Um die Angaben in Mitteleuropäischer Zeit zu erhalten, hat man 1h zuzuzählen

Herausgeber Dr Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig

Band XXXIV. (1901.) Heft 2.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. Hermann J. Klein in Köln a./Rh.

Februar 1901.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Neue Studien über den Bau des Universums.

Eine den Verstand befriedigende Vorstellung vom Baue des unserer Wahrnehmung zugänglichen Teiles des Universums zu gewinnen, ist das höchste Ziel der astronomischen Forschung. Wilhelm Herschel, der grosse Astronom, der zuerst das Senkblei in die Tiefen der Himmelsräume ausgeworfen, war auch der Erste, der es unternahm, über die physische Ordnung im Universum durch Beobachtungen Aufschluss zu suchen, ja die Entwickelung der Sternsysteme zu ergründen. Durch Einführung eines vergleichenden Studiums der Formen, welche die Nebelflecke und Sternhaufen in seinen grossen Teleskopen darboten, war Herschel imstande, wie er sich selbst ausdrückte, »den Schwung der Erfahrung über eine unermessliche Dauer ausdehnen zu können.« Dadurch, dass er seine Schlüsse auf unmittelbare Beobachtungen zu stützen vermochte, unterscheiden sich seine Studien über den Bau des Himmels wesentlich von den früheren Spekulationen eines Thomas Wright (1750), Imanuel Kant (1755) und Lambert (1761). Mit Recht bilden daher die Arbeiten von Wilhelm Herschel den Ausgangspunkt aller Forschungen über den Bau der Welt. Auch sind seine Beobachtungen noch heute von grösstem Werte, vor allem seine sogenannten Stern-Aichungen. »Die Stern-Aiche«, sagt er in seiner Abhandlung von 1784, »besteht darin, dass ich wiederholt die Anzahl von Sternen in zehn Gesichtsfeldern meines Teleskopes nehme, eins dicht am andern, indem ich ihre Summen addiere und eine Decimalstelle rechter

Hand abschneide, erhalte ich einen Durchschnitt vom Gehalt (an Sternen) des Himmels in allen Teilen, die auf solche Weise geaicht werden«. Diese Sternzählungen W. Herschels und die späteren seines Sohnes, bilden noch heute das wichtigste und zum Teil einzige Mittel um über die Verteilung der entferntesten Sterne ein Urteil zu gewinnen. Was aus den Aichungen der beiden Herschel und überhaupt aus der statistischen Methode der Sternzählungen abzuleiten ist, hat Professor Seeliger in erschöpfender Weise dargestellt.[1]) Gegenwärtig liegt nun eine neue Untersuchung über den Bau des Universums vor und zwar kommt sie bezeichnenderweise aus dem Herzen von Asien, aus Taschkent,[2]) wo W. Stratanoff als Astrophysiker eines neuen und schönen Observatoriums wirkt und bereits eine Reihe wichtiger Arbeiten ausgeführt hat. Diese neue Untersuchung des unermüdlichen Astronomen verdient eine aufmerksame Würdigung, obgleich sie bezüglich des Materials hauptsächlich die erschöpfenden Arbeiten Prof. Seeligers benutzt. Stratanoff hat sich zunächst die Aufgabe gestellt die scheinbare Verteilung der Sterne 1. bis 9.5 Grösse zu untersuchen, welche in der von Argelander zu Bonn durchgeführten sogenannten »Durchmusterung des Himmels« und der später von seinem Nachfolger Schoenfeld bis zu 20° südlicher Deklination weiter geführten Fortsetzung derselben enthalten sind. Den Rest des südlichen Himmels untersucht Stratanoff an der Hand der photographischen Durchmusterung welche die Kap-Sternwarte geliefert, doch ist diese Arbeit noch nicht beendigt und seine vorliegenden Studien beschränken sich also auf den nördlichen Himmel und die Zone vom Äquator bis zum 20° südl. Breite.

Bei diesen Untersuchungen denkt sich Stratanoff, nach dem Vorgange von Schiaparelli den Himmel in 36 Zonen parallel dem Himmelsäquator geteilt, von denen jede 5° breit ist. Jede Zone wird dann durch Meridiane senkrecht in Trapeze zerteilt, und zwar werden diese Meridiane bis zu 50° nördl. Deklination in Abständen von 5° gezogen, zwischen 50° und 60° Deklination in Abständen von 10°, zwischen 60° und 80° Deklination in Abständen von 15°. Die Zone zwischen 80° und 85° Deklination wird in acht gleich grosse Trapeze zerfällt und von dort bis zum Pole wird der Rest der Himmelssphäre endlich in vier gleiche Teile geteilt. Auf diese Weise zerfällt der ganze Himmel in 1800 einzelne kleine Flächenteile, von denen 1188 auf den zur Untersuchung stehenden Teil des Himmels entfallen.

Für jede dieser Flächen wurde nun unter Zugrundelegung der Rechnungen Prof. Seeligers die Anzahl der darauf entfallenden Objekte ermittelt. Diese Zahlen würden indessen für einen richtigen Überblick und vor allem für die Wiedergabe auf Karten sich nicht eignen. Stratanoff hat daher den folgenden Weg eingeschlagen. Die Anzahl der Sternobjekte, welche am nördlichen Himmel durchschnittlich auf einen jeden Grad der bezeichneten Flächen entfällt, wurde = 10 gesetzt und hiernach die relative Dichte für jeden Grad berechnet. Um ferner zufällige Ungleichförmigkeiten zu eliminieren, wurden auch die Sterndichten der an die Seiten und Ecken jedes Trapezes anstossenden Trapeze hinzugenommen und aus diesen jedesmal der Mittelwert abgeleitet. Auf einer Himmelskarte wurde dann in jedes Trapez dieser Mittelwert eingeschrieben und alle Flächen, in welchen die Zahl der Objekte grösser ist als die durchschnittliche, mit Farben bezeichnet. Diese Farben sind um so tiefer, je grösser die Sterndichte ist, sodass man mit einem Blick übersehen kann, an welchem Orte des Himmels die grössten Stern-

[1]) Vergl. über dessen Untersuchungen Sirius 1899, S. 14, 32 ff.

[2]) Publications de l'Observatoire astronomique et physique de Tachkent, No. 2.

anhäufungen sich finden und wie die Dichtigkeit im Einzelnen verteilt ist. Um die Frage nach etwaigen Beziehungen der Sterndichte zur Milchstrasse zu untersuchen, hat Stratanoff in seine Karten auch die Mittellinie der Milchstrasse eingezeichnet und zwar in Gestalt eines grössten Kreises, dessen Pol in $12^h\ 49.1^m$ Rektascension und $27^0\ 30'$ nördl. Deklination (für 1880.0) liegt. Denkt man sich um diesen nördlichen Pol der Milchstrasse mit ihrem Äquator parallele Kreise gezogen, so kann man diese Kreise »galaktische« Breitenkreise nennen, und Stratanoff hat auch sie in seine Karten eingetragen.

Nach diesen Vorausschickungen wenden wir uns nunmehr zu den Ergebnissen, welche Stratanoff aus den ihm vorliegenden Materialien ableitet. Er untersucht zunächst die scheinbare Verteilung der Sterne nach ihrer Helligkeit oder Grösse. Zu diesem Zwecke unterscheidet er acht Klassen. In Klasse I fasst er alle Sterne 1 bis einschliesslich 6. Grösse zusammen, also im Grossen und Ganzen die dem blossen Auge sichtbare Sternenschar. Zu Klasse II rechnet er die Sterne von 6.1 bis 6.5 Grösse, zu Klasse III diejenigen der Grössen 6.6—7.0, zu Klasse IV diejenigen 7.1—7.5, zu Klasse V diejenigen 7.6—8.0, zu Klasse VI diejenigen 8.1—8.5, zu Klasse VII diejenigen 8.6—9.0, zu Klasse VIII die Sterne 9.1—9.5 Grösse. Für jede dieser Klassen ist die Verteilung der Sterndichte auf die einzelnen Trapeze in einer besonderen Karte dargestellt und durch farbige Unterscheidung verdeutlicht. Was die Sterne der Klasse I (1. bis 6.0 Grösse) anbelangt, so zeigt ihre Verteilung über die Himmelssphäre keine Beziehung zum Verlauf der Milchstrasse, die grössten Sterndichten finden sich vielmehr entfernt von dieser. Das Nämliche zeigt die Verteilung der Sterne der II. Klasse, doch erblickt man auf beiden eine Verdichtung der Sternhäufigkeit in der Nähe des Sternbildes des Schwanes, die mehr oder weniger auch auf allen anderen Karten wiederkehrt. Die Sterne der Klasse III (6.6 bis 7.0 Grösse) sind in Bezug auf die Milchstrasse mehr symmetrisch gruppiert, vielleicht symmetrischer als diejenigen irgend einer anderen Grossenklasse. Die grösste Unregelmässigkeit in ihrer Verteilung zeigt sich zwischen 3^h und 7^h Rektascension, wo die Hauptmasse der Sterne mehr gegen den nördlichen Himmelspol gerückt erscheint. Die Hauptkondensation der Sterne dieser Klasse fällt in die Gegend der Sternbilder Schwan und Leyer. Auf der IV. Karte, welche die Verteilung der Sterne 7.1—7.5 Grösse darstellt, fällt die Abwesenheit jeder Symmetrie in Bezug auf die Milchstrasse auf. Dagegen zeigt sich eine auffallende Kondensation der Sternhäufigkeit vom Sternbilde der Leyer bis zur Cassiopeja mit dem dichtesten Teile derselben im Schwan zwischen den Sternen α und γ. Zwei andere, geringere Kondensationen zeigen sich in den Sternbildern Perseus und Auriga. Auf der Karte, welche die Verteilung der Sterne 7.6—8.0 Grösse darstellt, beginnt eine gleichmässigere Kontur der Sternverteilung und dieselbe bleibt in ihren Hauptzügen bestehen bis zu der Verteilung der Sterne 9.1 bis 9.5 Grösse, also bis zur Grenze des vorliegenden Materials überhaupt. Die Hauptkondensation der Sterne erscheint wieder im Schwan und fällt auf Gegenden, durch welche die Milchstrasse nicht zieht. Diese Anhäufung der Sterne bis zur Grösse 9.5 in dieser Gegend des Himmels ist also eine nicht zu bestreitende Thatsache, und ebenso sicher ist, dass sie mit der Erscheinung der Milchstrasse nichts zu thun hat. Überhaupt zeigen die Karten Stratanoffs, dass die Verteilung der Sterne 1. bis 9.5 Grösse nicht sehr innig dem Verlaufe der Milchstrasse, ihrem Wesen nach, angepasst ist, oder mit anderen Worten, dass die Milchstrasse mit den Sternen bis zu 9.5 Grösse nichts zu thun hat. Stratanoff hat auf Grund seiner Karten eine Anzahl Sätze aufgestellt, welche das Verhalten dieser Sterne

(1. bis 9.5 Grösse) und der Milchstrasse ausdrücken, nämlich:

1. Die Linie der grössten Sterndichtigkeit oder Sternanhäufung fällt nicht mit der Milchstrasse zusammen.

2. Der Ort der geringsten Sterndichtigkeit fällt nicht mit dem nördlichen Pole der Milchstrasse zusammen.

3. Auf den verschiedenen Seiten vom nördlichen Pole der Milchstrasse nimmt die Sternanhäufung gegen die Milchstrasse hin in ungleicher Weise zu. Die Sterndichtigkeit bleibt grösser in der Richtung gegen den nördlichen Himmelspol hin, als auf der entgegengesetzten Seite.

4. Die Orte der geringsten Sternanhäufung liegen überall nahe beim Himmelsäquator, mit Ausnahme der schwächsten Sterne.

5. Die Orte der geringeren Sterndichten, wenn sie in der Milchstrasse selbst oder nahe bei ihr liegen, zeigen sich stets nahe dem Durchschnittspunkte der Milchstrasse mit dem Himmelsäquator.

6. Südlich vom Himmelsäquator (bis 20° südl. Deklination) trifft man vom Äquator gegen den südlichen Pol der Milchstrasse hin eine Zunahme in der Häufigkeit der Sterne der Klasse I bis V. Die Sterne der Klasse VI bleiben gleich häufig, aber diejenigen der Klassen VII und VIII verhalten sich umgekehrt.

7. Fasst man alle Einzelheiten zusammen, so findet man, dass die in den Sätzen 1 bis 6 ausgesprochene Anordnung den Sternklassen I bis V durchaus gemeinsam ist. Die Klassen VII bis VIII zeigen die entgegengesetzte Ordnung und Klasse VI bildet zwischen beiden Anordnungen die Grenze.

8. Die Teilung der Milchstrasse, welche sich am Himmel vom Schwan bis zum Schützen hinzieht, zeigt sich in der Verteilung der Sterne der 1. bis 9.5 Grösse durchaus nicht. Diese Thatsache waren schon Argelander bekannt.

9. Die breiten und schmalen Stellen der Milchstrasse im allgemeinen fallen nicht mit ähnlichen Ausdehnungen der Sternhäufigkeit der Grössenklassen 1 bis 9.5 zusammen.

10. Die hellsten Stellen der Milchstrasse fallen im allgemeinen mit den sternreichsten Gegenden der Bonner Durchmusterungen nicht zusammen.

Indem Stratanoff diese sämtlichen Thatsachen in Betracht zieht, kommt er zu folgenden Schlussfolgerungen.

Die Mehrzahl der Sterne, welche in unseren Breiten sichtbar sind, gehört zu einer gewaltigen Sternanhäufung, deren centrale Region im Sternbilde des Schwans sichtbar ist, aber auch einen Teil der Sternbilder Cepheus, Leyer, Fuchs und Pfeil umfasst. Diese Sternanhäufung, oder kurz gesagt, dieser Sternhaufen, liegt merklich in der Ebene der Milchstrasse und macht sich bereits von den Sternen 5. Grösse ab bemerkbar, seine scheinbaren Konturen treten indessen noch deutlicher in der Anhäufung der Sterne von der 7. Grösse an, hervor. Seine allgemeine Form zeichnet sich fast unverändert auch in der Verteilung der Sterne bis zur Grösse 9.5 ab. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Sternanhäufung auch in der Verteilung der Sterne des südlichen Himmels hervortreten wird. Eine analoge aber kleinere Sternanhäufung zeigt sich in ihrem Centrum im Sternbilde des Fuhrmanns. Man bemerkt sie von den Sternen 6.5 bis 7. Grösse an; sie findet sich auch deutlich ausgesprochen bis zu den Sternen einschliesslich 8.5 Grösse, darüber hinaus lässt sie sich nur in Spuren erkennen. Ihre Sterndichte ist geringer als die des erstgenannten grossen Sternhaufens. Sie berührt diesen und ist möglicherweise nur ein etwas entfernter Teil desselben. Eine dritte Sternkondensation hat ihr Centrum in den Zwillingen, im Einhorn und im grossen und kleinen Hunde, vielleicht auch noch in anderen Sternbildern, jenseits von 2° südlicher Breite. Sie wird erst sichtbar in der Verteilung der Sterne von der 7.6 Grösse ab bis zu denjenigen 9. bis 10. Grösse, ihre

Dichte ist beträchtlich und sie umfasst einen grossen Teil des Himmels. Das sind die Folgerungen, aus den unmittelbaren Thatsachen; es fragt sich, wie sie unter höheren Gesichtspunkten zu vereinigen sind, d. h. welche Schlüsse daraus auf den Bau des Sternenhimmels gezogen werden dürfen oder müssen.

Über die Entfernungen der Fixsterne wissen wir mit wenigen Ausnahmen nichts Sicheres, ausser dass sie ungemein gross sind, sodass selbst die Entfernung der Erde von der Sonne daneben zu einer kleinen Grösse zusammenschrumpft. Die natürlichste Annahme ist ferner, dass die lichtschwachen Sterne die entfernteren sind, sobald die Zahl der dabei in Betracht gezogenen Sterne gross ist. Aus dieser Voraussetzung folgt dann, dass im allgemeinen die Sterne der Klasse I uns näher sind als die der Klasse II, diese näher als die Sterne der Klasse III u. s. w. Hiernach bilden die der Klasse I eine kugelförmige Anordnung, die der Klasse II eine sphärische Schicht um diese Kugel, die der Klasse III wiederum eine sphärische Schicht um die vorhergehende u. s. f. Prüft man nun unter diesen Voraussetzungen die Stratanoff'schen Karten, so finden sich so grosse Abweichungen, dass die Voraussetzung einer regelmässigen Anordnung der sämtlichen Sterne nach dem obigen Schema nur als sehr rohe Annäherung gelten kann. Stratanoff findet vielmehr wahrscheinlich, dass unsere Sonne ein Glied der ersten oben erwähnten grossen Sternanhäufung ist, und dass dieser grosse Sternhaufen von mehreren anderen, kleineren, begleitet wird. Die zweite Sternanhäufung ist weiter von uns entfernt, sie erstreckt sich auf die Distanzen der Sterne 6.5 bis 8.5 Grösse. Die dritte Sternanhäufung beginnt erst in den grossen Entfernungen der Sterne 7.6 bis 8.0 Grösse. Möglicherweise sind diese beiden Sternhaufen auch von kleineren begleitet, indessen gestatten unsere Beobachtungen nicht, darüber etwas Bestimmtes zu äussern. Die Milchstrasse selbst betrachtet Stratanoff als bestehend aus einer unbestimmt grossen Anzahl gewaltiger Sternanhäufungen, man könnte sagen von Stern-Wolken, die einander so nahe stehen, dass sie sich gegenseitig berühren und die wesentlich alle in einer Ebene liegen, welche die Ebene der Milchstrasse ist. Dieser Bau der Milchstrasse wird, wie Stratanoff mit Recht betont, auch durch die photographischen Aufnahmen derselben bestätigt, ja der Anblick einzelner Teile derselben mit blossem Auge spricht entschieden dafür. Die ganze Region der Milchstrasse zwischen der Cassiopeja und dem Schützen macht den Eindruck, dass sie aus grossen Wolken von Sternen zusammengesetzt ist. Die dunklen Stellen, die von W. Herschel sogenannten »Öffnungen im Himmel«, sind nichts anderes als Zwischenräume zwischen den einzelnen Sternwolken, die uns den Ausblick in die unbegrenzte Tiefe eines sternleeren Raumes gestatten.

Stratanoff hat auch die Verteilung der Sterne der einzelnen Spektralklassen über den Himmel untersucht und zwar an der Hand des Draper'schen Kataloges[1]) welcher die photographischen Spektra von 10351 Sternen aufzählt, doch sind die Ergebnisse bezüglich der Frage nach der Anordnung des Weltbaues nicht entscheidend. Wichtiger sind dagegen die Untersuchungen Stratanoffs über die Verteilung der Nebelflecke und Sternhaufen. Schon J. Herschel hat, nachdem er am Kap den südlichen Himmel durchmustert, die Verteilung der ihm bekannten 4000 Objekte der Himmelssphäre studiert. Diese Arbeit hat nach dem Erscheinen des »General-Kataloges der Nebel und Sternhaufen«, A. Abbe wiederholt, und endlich ist der »Neue General-Katalog«, welcher 7840 Objekte enthält nach derselben Richtung hin von Bauschinger unter-

[1]) Ann. of the astr. obs. of Harvard Coll. Vol. XXVII.

sucht worden.[1]) Stratanoff hat seine bezügliche Arbeit auf die beiden Kataloge von Dreyer[2]), sowie auf das übrige ihm zugängliche Material gestützt und 9943 Objekte zusammengebracht, worunter 679 Sternhaufen sind. Er unterscheidet die Nebelflecke in schwache, glänzende, kleine und ausgedehnte, doch hat diese Unterscheidung mancherlei Willkürliches. Als Ergebnis findet Stratanoff, dass die Milchstrasse arm an Nebelflecken ist, dass dagegen deren Zahl in den Regionen nahe den Polen der Milchstrasse überwiegt. Nur die planetarischen und ringförmigen Nebel finden sich hauptsächlich in oder nahe der Milchstrasse. Was die Sternhaufen betrifft, so finden sich dieselben im allgemeinen am zahlreichsten in der Milchstrasse, nur die kugelförmigen Sternhaufen machen eine Ausnahme und sind nahezu gleichförmig über den ganzen Himmel zerstreut.

Seltsame Wahrnehmungen an einem Mondkrater.

Herr A. Charbonneaux, Assistent am Observatorium zu Meudon bei Paris, macht im Bulletin der französischen astronomischen Gesellschaft Mitteilungen über sonderbare Wahrnehmungen an einem kleinen Mondkrater. Dieser höchst kleine Krater, dessen Durchmesser er auf nur 1000 *m* schätzt, liegt nach seinen Angaben nordöstlich von dem Ringgebirge Theaetetus. Nahe diesem Orte wird der äussere Abhang des Walls vom Theaetetus in einiger Entfernung von mehreren Hügeln flankiert, auf denen sich eine bei hoher Beleuchtung ziemlich helle Spitze zeigt, die Mädler in seiner Mondkarte mit dem Buchstaben β bezeichnete. In der Nähe dieser Spitze muss der von Charbonneaux gemeinte Krater liegen. Gesehen wurde derselbe bis jetzt noch von keinem Mondbeobachter, was auch bei der ungemeinen Kleinheit dieses Objektes nicht auffallen kann. Die Wahrnehmungen des genannten Beobachters bestehen in Folgendem, das er als sicher konstatiert bezeichnet: »Die Kontur des kleinen Kraters ist während einiger Augenblicke sichtbar, aber nach verhältnismässig kurzer Zeit verschwindet er in einer weisslichen Wolke, erscheint darauf wieder und verschwindet abermals abwechselnd in unregelmässigen Intervallen.« Diese Wahrnehmungen hat Hr. Charbonneaux an dem grossen Refraktor von 80 *cm* Öffnung und 16 *m* Brennweite gemacht, welcher sich zu Meudon befindet. Um das Objekt auch an einem schwächeren Instrumente zu beobachten, benutzte er ein Fernrohr von 220 *mm* und 3.2 *m* Brennweite und untersuchte die betreffende Mondgegend am 31. Oktober 1900, zur Zeit des ersten Viertels. Die Erscheinung war auch jetzt sehr augenfällig. Ich hatte, bemerkt der Beobachter, Herrn d'Azambuja, Assistent des Observatoriums, gebeten, diese Beobachtungen zu wiederholen, und ich kann konstatieren, indem ich die seinigen mit den meinigen vergleiche, dass sie sehr schön übereinstimmen. Die Hypothese, es sei eine Wolke vor dem Mond vorübergezogen, kann ich abweisen, weil der kleine Krater Theaetetus während der Dauer der Beobachtungen sehr klar blieb.« »Wir befinden uns«, fügt Hr. Charbonneaux weiter hinzu, »hier vor einer noch unerklärten Erscheinung. Sollte es sich um einen in Eruption befindlichen Krater handeln? Alles lässt dies glauben. In Wirklichkeit handelt es sich nicht um eine grossartige

[1]) Vierteljahrsschrift der deutsch. astr. Ges. 24. Jahrgang, S. 45.

[2]) A New General Catalogue of Nebulae and Clusters of stars. Mem. of the R. A. S. 1888. XLIX. Index Catal. of Nebulae found in the years 1888—94. Mem. of the R. A. S. 1895. LI.

Eruption, denn nach allen Messungen ergiebt sich, dass der Krater nur 1 *km* im Durchmesser hat, und dass die Ausdehnung der weisslichen Wolke im Maximum 7, im Minimum 4 *km* betrug. Ihre allgemeine Gestalt ist elliptisch, aber sehr unregelmässig und die angegebenen Zahlen sind nur mittlere Werte.« Der Beobachter schliesst hieraus weiter auf eine Atmosphäre des Mondes und meint, es eröffneten sich nun ganz neue Perspektiven für die Astronomen und vielleicht auch für die Meteorologen. Man kann das füglich auf sich beruhen lassen, denn zunächst handelt es sich darum, festzustellen, ob die von Charbonneaux wahrgenommenen Erscheinungen überhaupt reell oder Täuschungen sind. Dass derselbe kein erfahrener Mondbeobachter ist, erkennt man leicht aus der Art und Weise seiner Beschreibung. Auch aus einem merkwürdigen Fehler, den er im Anfange seines Berichtes begeht, wo er schreibt, dass sein Mitbeobachter namens Millochau, ihn darauf aufmerksam gemacht habe, dass der »kleine Krater Posidonius in der Region der Alpen« plötzlich in einer weissen Wolke verschwunden sei, etwas, was Millochau schon einmal 1897 zu Paris wahrgenommen habe. Durch diesen Umstand sei er (Charbonneaux) auf die Untersuchung dieser interessanten Region gekommen. Nun giebt es aber gar keinen kleinen Krater Posidonius, sondern dieser ist ein grosses sehr kompliziertes Ringgebirge, ausserdem liegt es nicht in den Mondalpen, sondern bildet einen Teil der westlichen Umrandung des Mare Serenitatis. Man könnte allerdings annehmen, dass Charbonneaux sich lediglich im Namen geirrt und das Ringgebirge Theaetetus gemeint habe, aber ein erfahrener Mondbeobachter wird dieses Ringgebirge, das durch seinen Schatten sehr in die Augen springt, doch nicht als »kleinen Krater« bezeichnen und ausserdem würde ein plötzliches Verschwinden desselben in einer weisslichen Wolke eine so sonderbare Erscheinung sein, dass man sie Vorgängen auf dem Monde nicht zuschreiben wird. Nun soll aber ein ähnliches Verschwinden (und wieder Sichtbarwerden) an dem benachbarten, wirklich sehr kleinem Krater stattfinden. In der Nähe dieses Kraters befindet sich ein Hügelgruppe, die bisweilen als helle Lichtwolke erscheint, es wäre nicht unmöglich, dass dort an einem sehr grossen Fernrohr ein kleines Kraterchen von Zeit zu Zeit sichtbar würde und wieder verschwände. Dieses würde aber zunächst durch momentane Aufheiterungen oder besondere Ruhe unserer Atmosphäre zu erklären sein. Jedenfalls verdient die erwähnte Mondgegend besonders mit sehr grossen Instrumenten untersucht zu werden, aber nur von Kennern des Mondes. Dr. Klein.

Saturn 1899.

(Hierzu Tafel III.)

(Beobachtungsnotiz zur Zeichnung vom 21. Juli.)

Trotz der geringen Höhe des Planeten über dem Horizont (zur Zeit der Kulmination ca. 20°) war das Bild doch vorzüglich und blieb es auch noch, bis Saturn nur mehr ca. 10° hoch stand; die Luft war oft absolut ruhig.

Zur Zeichnung ist folgendes zu bemerken: die Planetenkugel trug am Äquator ein sehr schmales dunkles Band, welches die helle Äquatorialzone in zwei Teile zerlegte, auf dem nördlichen machten sich zwei, auf dem südlichen ein helles, ovales Fleckchen bemerkbar. Das nördlich von der Äquatorialzone sich hinziehende dunkle breite Band war wolkig und machte infolge einer es durchziehenden schmalen, verwaschenen hellen Zone den Eindruck

zweier, voneinander fast unabhängiger Bänder. Nördlich davon konnte ich noch zwei dunkle Streifen sehen.

Auf dem Ring war sehr viel Detail zu erkennen. Ring A zeigte bei guten Momenten zwei Teilungen, beide unzweifelhaft und die innere deutlicher und in grösserer Ausdehnung als erstere. Zwischen der inneren und Cassini'schen Teilung war der Ring bedeutend heller als seine übrigen Partien. Die Cassini'sche Trennung war deutlich und auch bei weniger guten Momenten über den ganzen Ring zu verfolgen. Ring B teilte sich ebenfalls in drei Teile, welche jedoch weniger deutlich voneinander geschieden waren. Der äusserste, dessen Breite etwa $^1/_8$ des ganzen Ringes B betrug, war sehr hell und ziemlich scharf vom übrigen Teil geschieden, eine eigentliche Trennungslinie konnte ich jedoch nur auf der westlichen Anse mit Bestimmtheit wahrnehmen. Auch den hellen Ring konnte ich, wenn auch mit einiger Schwierigkeit, in seinem ganzen Verlauf verfolgen. Von den zwei übrigen Teilen des Ringes B, welche ungefähr gleiche Breiten hatten, war der innere merklich dunkler als der äussere. Eine eigentliche Trennungslinie zwischen beiden konnte ich aber nicht bemerken, und auf den perspektivisch verschmälerten Teilen des Ringes konnten sie überhaupt nicht mehr auseinander gehalten werden. Zwischen Ring B und C sah ich einen breiten Spalt, welcher trotz der beträchtlichen Breite durchaus nicht zu den leicht wahrnehmbaren Objekten gehörte, wohl wegen der geringen Helligkeit der inneren Begrenzung. Ring C zeigte bei sehr ruhigen Momenten auch selbst noch eine Teilung, doch konnte ich diese nur auf der Ostanse mit Bestimmtheit erkennen. Die Kugel schimmerte durch den Ring C deutlich hindurch.

Besonderes Interesse bot die Figur des Kugelschattens auf dem Ring. Sie zerfiel in zwei Teile, deren westlicher sich nur noch als kleines, aber immer noch gut sichtbares Dreieck darstellte, welches nördlich mit der Cassini-Teilung abschloss. Die östliche und hauptsächliche Schattenpartie war begrenzt durch den Kugelrand, den Ring A und eine gerade Linie, welche schräg über die Ringe B und C lief. An der Stelle, wo letztere mit der Cassini'schen Teilung zusammenstossen sollte, sah ich eine dunkle Einbuchtung, welche allmählich in die Cassinilinie überging. **Diese Wahrnehmung war bestimmt reell.** Andere Beleuchtungs-Anomalien konnte ich weder auf dem Ring noch auf der Kugel wahrnehmen.

An Farbenwerten notierte ich: Ring A graugelb in dunklerer und hellerer Nuance, Partie zwischen Cassini- und Secchi-Teilung sehr hellgelb, der übrige Teil des Ringes B graugelb. Ring C bräunlichviolett. Allgemeine Färbung der Kugel gelborange. Rheden.

Anormale Sterne in dem Sternhaufen im Herkules M 13.

Bei seinen mikrometrischen Messungen der Sterne in verschiedenen grösseren kugelförmigen Sternhaufen hat Prof. E. E. Barnard bei einigen Sternen besondere Eigentümlichkeiten bemerkt.[1] Die auffallendste ist die, dass gewisse Sterne in viel blauerm Lichte glänzen als die übrigen. Die Folge hiervon ist, dass diese Sterne auf den photographisch gewonnenen Darstellungen dieser Sternhaufen in anderer Helligkeit sich darstellen als bei Betrachtung mit dem Auge am Fernrohre. Vergleicht man Photographien von Sternen am Fernrohr, so wird man bisweilen betroffen von der relativen Kleinheit einzelner Sterne auf diesen Photo-

[1]) Astrophysical Journal Vol. XII, No. 3, p. 176.

graphien, während sie dem Auge hell erscheinen. Diese Eigentümlichkeit beruht auf der grösseren oder geringeren Färbung der betreffenden Sterne, welche ein klares photographisches Bild bedingt. In den Sternhaufen begegnet man gerade dem umgekehrten Falle, d. h. gewisse Sterne erscheinen viel grösser auf den Photographien als mit dem Auge unmittelbar gesehen. In einigen Fällen tritt dies so sehr hervor, dass man zuerst auf den Gedanken der Veränderlichkeit dieser Sterne kommt.

Schon die ersten Beobachtungen von Sternhaufen am Yerkes-Refraktor zeigten diese Eigentümlichkeit. Eine besondere Untersuchung nach dieser Richtung hat Prof. Barnard an den Sternen des grossen Haufens im Herkules (M 13) angestellt. Zur Vergleichung wurde ein vierfach vergrössertes Negativ benutzt, welches Prof. Scheiner am 13zolligen photographischen Refraktor zu Potsdam 1891 erhalten hatte.

Auf dieser Photographie ist es hauptsächlich der mit No. 148 bezeichnete Stern, der als hellster des ganzen Haufens in die Augen springt und ähnlich zeigt er sich auch auf anderen Photographien. Ungefähr 19″ nördlich von ihm steht der Stern No. 131, der auf den Photographien im Vergleich zu jenem höchst klein und unscheinbar ist. Bei Betrachtung mit blossem Auge am Refraktor, erscheint 131 dagegen an Helligkeit ziemlich gleich 148. Etwa 68″ südlich von 148 steht der Stern No. 269, welcher auf den Photographien 4 oder 5 Mal kleiner ist als 148, aber etwas grösser als 131. Im Fernrohr zeigt sich dagegen No. 269 fast eine Grössenklasse heller als 148 und das Verhältnis zu 131 ist wesentlich das gleiche wie auf den Photographien. Sonach ist also der Stern No. 148 allein photographisch von abnormer Helligkeit. Infolgedessen wurde dieser Stern am Yerkes-Refraktor mit den stärksten Vergrösserungen untersucht, wobei sich bei bester Luft ergab, dass derselbe nicht so scharf erschien als die benachbarten Sterne, vielmehr den Eindruck machte, als sei er etwas neblig, vielleicht ein äusserst kleiner planetarischer Nebel. Bei Scheiner findet sich als Grösse dieses Sternes 11.7 angegeben, während No. 131 zu 12.7 Gr. und No. 296 zu 12.4 Grösse angesetzt sind. Der Stern No. 382 ist Scheiners Normalstern und dieser giebt ihm die Grösse 12.7 (photographisch), am Refraktor kann er dagegen nach Barnard nicht heller als 14.5 Gr. sein und er erscheint viel schwacher als andere Sterne die ihm auf der Photographie an Helligkeit gleich kommen. Der Stern No. 749 ist am Refraktor genau gleich hell wie No. 763, aber auf der Potsdamer Photographie ist er drei oder viermal grösser als letzterer. Der Stern No. 393 ist am Yerkes-Refraktor überhaupt sehr schwer wahrzunehmen, obgleich er photographisch 12.7 Grösse erscheint und ebenso gross als andere benachbarte Sterne, die ihn am Fernrohr bei weitem überstrahlen. Er ist überhaupt das trefflichste Beispiel von grosser optischer Lichtschwache eines Sternes, der photographisch heller ist. Im übrigen zeigen die meisten Sterne auf den Photographien die nämlichen relativen Grössen zu einander, die sie auch bei Betrachtung mit dem Auge am Fernrohr darbieten. Die eben erwähnten Abweichungen einzelner Sterne bilden also Ausnahmen, die auf Eigentümlichkeiten dieser Objekte hinweisen, welche bei der grossen Mehrzahl der Sterne in diesem Sternhaufen nicht vorhanden sind. Der Stern No. 179 ist bemerkenswert wegen seiner grossen Nähe bei dem Stern No. 183, welcher normal erscheint. Auf der Photographie sind beide völlig gleich gross, während am Refraktor No. 179 mehrfach kleiner und sehr schwach ist (etwa 14 oder 14.5 Grösse). Der Stern No. 216 ist am 40-zolligen Refraktor als veränderlich erkannt worden und scheint auch anormal zu sein, denn auf der Potsdamer Photographie ist er beträchtlich

heller als No 183, während er diesem am Fernrohr niemals gleich kommt.[1])

Die einfache Erklärung der Eigentümlichkeit, welche jene Sterne zeigen, die photographisch hell, optisch dagegen lichtschwach erscheinen, ist die, dass sie weit mehr blaues (photographisch wirksameres) Licht ausstrahlen als die anderen, welche die grössere Zahl in dem Sternhaufen bilden. Dies ist eine interessante und wichtige Thatsache. Prof. Barnard hat nun weiter gefunden, dass solche Sterne mit ausnahmsweise blauem Lichte auch in dem Sternhaufen M 5 in der Wage vorkommen und zweifellos giebt es noch andere Sternhaufen, in denen sie sich gleichfalls finden. Als Barnard vor einiger Zeit sich über diesen Gegenstand mit Prof Hale unterhielt, äusserte letzterer die Ansicht, dass eine Photographie, die aufgenommen würde nachdem die Platte mit einen durchsichtigen gelblichen Schirme bedeckt worden sei, wahrscheinlich jene Eigentümlichkeit nicht zeigen, sondern alle Sterne in dem gleichen Helligkeitsverhältnisse darstellen würde wie sie sich dem Auge am Fernrohr darstellen. Diese Schlussfolgerung erwies sich als richtig. Denn eine von H. Ribchey am 40-Zoller gemachte Aufnahme des Sternhaufens im Herkules M 13, bei welcher ein gelblichgefärbter Schirm angewendet wurde, zeigte die Sterne 148, 382, 179 u. s. w. in der gleichen relativen Helligkeit wie mit blossem Auge.

Es würde nun von Interesse sein genau zu wissen, welches Bewandtnis es mit diesen anormalen Sternen hat. Leider ist das Spektroskop nicht imstande Auskunft zu geben, da diese Sterne zu lichtschwach sind. Die Thatsache bleibt aber unanfechtbar, dass es in den kugelförmigen Sternhaufen einige wenige Sterne giebt, welche sich von allen Genossen durch ihr vorzugsweise blaues Licht unterscheiden und in dieser Beziehung dem Stern im Ringnebel der Leyer (M 57) gleichen. Was die mögliche Existenz von kleinen Nebeln in den Sternhaufen anbelangt, so macht Prof. Barnard darauf aufmerksam, dass er in der Nähe des in Rede stehenden Sternhaufens im Herkules einen sehr kleinen Nebel gefunden hat, der, falls er noch viel kleiner wäre, für einen gewöhnlichen Stern gehalten würde. Er ist nur 13. Grösse und hat etwa 2—6″ im Durchmesser. Bei mässigen Vergrösserungen erscheint er als kleiner nebeliger Stern, bei starken Vergrösserungen zeigt er sich als äusserst kleiner Nebel. Sein Ort am Himmel (für 1860.0) ist:

Rektasc. 21 h 22 m 6 s Dekl. + 11° 34.8

Das Vorhandensein der abnormen Sterne führt von selbst auf die Frage nach dem Vorhandensein von Nebeln in den kugelförmigen Sternhaufen. Barnard betont, er sei, nach seinen Untersuchungen mit Hilfe des Yerkes-Refraktors, überzeugt, dass die grossen Sternhaufen keine Nebelmassen enthalten und dieses Ergebnis wird durch die photographische Aufnahme, welche Prof. Keeler mit dem Crossley-Reflektor erhalten hat, durchaus bestätigt.

Photographische Aufnahmen von Sternhaufen mit dem 40-zolligen Refraktor der Yerkes-Sternwarte.

Der gewaltige Refraktor der neuen Yerkes-Sternwarte ist in erster Linie für Beobachtungen mit dem Auge bestimmt. Infolgedessen eignet sich das Objektiv nicht ohne weiteres zu photographischen Aufnahmen, da für diese eine möglichst genaue Vereinigung der chemisch wirkenden (blauen) Strahlen erforderlich ist. Nun ist es allerdings möglich, diese Vereinigung durch Anbringung einer dritten grossen

[1]) Eine Reproduktion der Scheiner'schen Photographie d. Sternhaufens M 13 findet sich im Sirius 1893, Tafel II.

Linse vor dem eigentlichen Objektiv herbeizuführen und in der That hat man dieses Mittel beim 36 zolligen Lick-Refraktor mit ausgezeichnetem Erfolg angewandt. Bei dem noch grösseren Yerkes-Refraktor musste man indessen davon absehen, einerseits wegen des grossen Gewichts der Korrektionslinsen, und der bedeutenden Kosten, dann auch, weil für die dreifache Linse der Punkt, in welchem sich die Strahlen vereinigen, sehr weit einwärts in das Rohr des Teleskops fallen würde. Dagegen wurden kleinere Korrektionslinsen, welche nahe dem Hauptbrennpunkte des Objektivs angebracht wurden, mit grossem Erfolge beim Photographieren der brechbareren Regionen der Sternspektra angewandt. Da diese Linsen aber nur ein sehr kleines Gesichtsfeld geben, so ist es unthunlich, sie bei photographischen Aufnahmen grösserer Sterngruppen zu verwenden. G. W. Ritchey ist nun auf den Gedanken gekommen, farbige Schirme in unmittelbarem Kontakte mit der photographischen Platte anzuwenden, um die mehr brechbaren Strahlen abzuhalten. Dieser Vorschlag wurde schon von Prof. Hale und Ellermann mit grossem Erfolge bei Mondphotographien mittels des 40 zolligen Refraktors angewandt, indem sie einen dünnen gelblichen Schirm unmittelbar vor den isochromatischen Platten anbrachten. Dieses Verfahren ist nun neuerdings von G. W. Ritchey wieder in Anwendung gebracht worden, um am 40-Zoller Sternhaufen photographisch aufzunehmen. Die Absorptionsschirme wurden hergestellt, indem eine dünne Glasplatte mit einer sehr transparenten Collodiumschicht von feiner grünlichgelber Farbe überzogen und unmittelbar vor den isochromatischen Platten angebracht wurde. Schon die ersten kurzen Expositionen lieferten so befriedigende Resultate, dass an der Möglichkeit, bei langem Exponieren höchst feine Sterne zu erhalten, nicht mehr zu zweifeln war. Der Erfolg hat dies durchaus bestätigt. Wie Prof. Georg E. Hale mitteilt[1]), wurde am 9. August 1900 von H. Ritchey der Sternhaufen im Herkules (Messier No. 13) mit 90 Minuten Expositionsdauer aufgenommen. Das Original-Negativ zeigt nicht weniger als 3200 Sterne, darunter feine Doppelsterne von weniger als 1" Distanz. Prof. Hale giebt eine Kopie der Aufnahme, wobei er bemerkt, dass auf dieser Kopie allerdings ein grosser Teil der lichtschwachen Sterne, die auf dem Originalnegativ sichtbar sind, verloren gingen. Tafel II ist eine Reproduktion dieser Darstellung des Sternhaufens. Die schwächsten Sterne, welche das Originalnegativ enthält, sind 16. Grösse, also so lichtschwach, dass sie direkt nur an den allergrössten Teleskopen und unter den günstigsten Verhältnissen gesehen werden konnten. Es ergiebt sich also, dass das oben beschriebene einfache Verfahren genügt, um den 40-Zoller auch zu einem mächtigen photographischen Instrumente zu gestalten, sodass also auch nach dieser Richtung hin Bedeutendes von dem grossen Refraktor zu erwarten ist. Selbstverständlich ist das Verfahren auch bei kleineren Refraktoren anwendbar.

Die Photographie im Dienste der Himmelskunde und die Aufgabe der Bergobservatorien.

Wie den Lesern des »Sirius« bekannt ist, hat Dr. Karl Kostersitz in Wien sich die rühmliche Aufgabe gestellt, für die Herstellung eines astrophysikalischen Observatoriums auf dem Schneeberge Propaganda zu machen. Zu diesem Zwecke hat er neuestens eine

[1]) Yerkes Observatory, Bulletin No. 15.

Schrift veröffentlicht,[1]) in welcher er an der Hand der Erfahrungen berühmter Himmelsforscher die Wichtigkeit solcher Hochobservatorien im einzelnen nachweist. Zutetzt hat Herr Dr. Kostersitz auch veranlasst, dass sich der n.-ö. Landesausschuss an eine Anzahl hervorragender Fachmänner wandte, von denen viele auf Bergobservatorien selbst Erfahrungen gesammelt haben, und sie um ihre Ansicht ersuchte. Im Interesse der Förderung der Angelegenheit möge aus diesen Gutachten einiges hier seine Stelle finden und leicht mit bequemen Transportmitteln zu erreichen, erhebt sich der Schneeberg in hochgebirgige Regionen, in welchen die Luft bereits von ausserordentlicher Durchsichtigkeit und Reinheit ist und zu astronomischen Beobachtungen geradezu einladet. Die grossen Übelstände, welche meist auf solchen Stationen das gewöhnliche und wissenschaftliche Leben beschweren und an die Beobachter auf die Dauer Ansprüche der Genügsamkeit stellen, die kaum zu erfüllen sein dürften, erscheinen hier überaus gemildert, ja ihnen scheint



Fig. 1. Projekt für eine Sternwarte auf dem Schneeberge (Perspektive). Entwurf von August Fessler, Architekt Wien.

So schreibt der Vorsitzende der Astronomischen Gesellschaft, Herr Prof Dr. Seeliger „Bei dem von Herrn Dr. Kostersitz ins Auge gefassten Schneeberg liegen die Verhältnisse so günstig, wie selten wo. In der Nähe der Hauptstadt des Landes, in welcher nebst alten wissenschaftlichen Bestrebungen auch die Astronomie die kräftigste Förderung erfährt und wo zwei schöne Sternwarten verdienstvoll arbeiten, gelegen, von dieser aus schnell ganz vorgebeugt werden zu können, wenn die von Herrn Professor Weiss angeregten Gedanken zur Ausführung gebracht werden. Darnach wären „am dem Observatorium nicht eine Anzahl von Astronomen auf Lebenszeit anzustellen, sondern es wären Beobachter auf dasselbe nur immer temporär zur Ausführung bestimmter Arbeiten zu senden«. Auch der weitere Vorschlag, das Schneeberg-Observatorium sei zu einer Art internationaler Institution zu gestalten, scheint dem Unterzeichneten überaus beachtenswert.«

Herr Prof. Keeler schreib vom Mt. Hamilton:

[1]) Die Photographie im Dienste der Himmelskunde und die Aufgaben der Bergobservatorien. Wien 1900. Verlag von C. Gerold's Sohn.

»Meine diesbezüglichen Erfahrungen habe ich allerdings hauptsächlich hier gesammelt, jedoch habe ich auch Beobachtungen auf dem Gipfel des Mount Whitny (4540 *m*) in Süd-Kalifornien und auf dem Pike's Peak in den Felsengebirgen Colorados angestellt. Alten Astronomen ist die Thatsache bekannt, dass die praktische Leistungsfähigkeit eines Teleskops einerseits von den jeweiligen atmosphärischen Verhältnissen, anderseits von der Grösse und Beschaffenheit des Instrumentes abhängt. Aber vielleicht bloss wo seine ganze Leistungsfähigkeit zur Geltung kommen kann.

Zwei voneinander fast unabhängige Faktoren sind in den atmosphärischen Bedingungen enthalten und sollten bei der Wahl einer Örtlichkeit für ein Observatorium gesucht werden. Diese Faktoren sind die Klarheit des Himmels und eine genaue Definition oder ein »gutes Sehen« (good seeing). Ihre Wichtigkeit variiert je nach den verschiedenen Arten astronomischer Beobachtungen

Für die gewöhnliche Arbeit eines

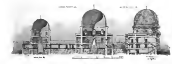


Fig. 2

diejenigen, welche auf hohen Bergen unter Voraussetzungen, wie sie auf dem Mount Hamilton während der Sommermonate vorherrschen, Beobachtungen angestellt haben, dürften eine wirklich klare Vorstellung von dem enormen Vorteil haben, den eine wahrhaft günstige Örtlichkeit bietet. Bei der beständig zunehmenden Grösse unserer modernen Teleskope wird dieser Vorteil immer grösser und die Notwendigkeit, eine geeignete Örtlichkeit zu wählen, immer gebieterischer. Ein grossea Teleskop hat zwar, wie ich glaube, selbst unter den ungünstigsten Umständen noch immer einige Vorteile gegenüber einem kleinen, aber der Vorteil muss sehr beträchtlich sein, um die weit bedeutenderen Anschaffungskosten eines grossen Instrumentes zu rechtfertigen, welches daher nur dort aufgestellt werden sollte, grossen Teleskops (Messung kleiner Satelliten, enge Doppelsterne etc.) ist ein gutes Sehen unbedingt erforderlich

Für Beobachtungen an Meridiankreisen ist ein gutes Sehen vielleicht weniger unerlässlich, da die Wirkungen zufälliger Verschiebungen von Sternbildern, welche die Folge unregelmässiger Luftströmungen sind, zum Teile durch die Methode der Beobachtungen eliminiert werden. Gewiss ist jedoch auch für diese Arbeiten ein gutes Sehen in hohem Grade wünschenswert. Für die Himmels-Photographie ist die Klarheit der wichtigere Faktor. Die Wirkung schlechten Sehens besteht darin, dass die Sternbilder vergrössert oder klexig erscheinen, und die Schwierigkeit der genauen Führung des Teleskops durch Hand und Auge erhöht ist.

Für Kometenaufsuchung ist die Klar-

heit wesentlich, die genaue Definition von geringerer Wichtigkeit. Für spektroskopische Arbeiten ist das gute Sehen von sehr grosser Bedeutung, wenn die Beobachtungen mit dem Auge gemacht werden. Wenn photographische Methoden mit einem Spaltspektroskop zur Anwendung kommen, ist die Schärfe der Photogramme fast unabhängig von atmosphärischen Störungen, da jedoch durch deren Fluktuationen, wenn das Sehen schlecht ist, ein Sternbild beständig dem Spalte entrückt wird, so ist dann eine viel längere Exposition Lange Zeitspannen von nebligem, nassem und stürmischem Wetter kommen während der Wintermonate vor, obschon auch in dieser Jahreszeit zuweilen ein Beobachtungswetter herrscht, das ein gutes Sehen ermöglicht. Im allgemeinen kann man sagen, dass etwa 200 Nächte in jedem Jahre für Beobachtungen geeignet sind. Winde in hohen Luftschichten sind für gutes Sehen fast ausnahmslos verderblich und auf jeden Fall sehr unerwünscht. Auf dem Mount Hamilton kommen sie hauptsächlich während des nassen Winter-

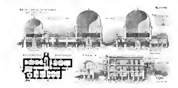


Fig 3

erforderlich Die Definition des Photogramms wird auch auf eine indirekte Weise durch Temperaturveränderungen etc. beeinträchtigt, was wieder in grösserem Masse bei längerer Dauer der Exposition vorkommen kann Wenn Photogramme mit Objektivprismen angefertigt werden, wird die Stärke der Spektrallinien direkt durch atmosphärische Störungen beeinflusst.

Von beiden obgenannten Gesichtspunkten aus sind während eines beträchtlichen Teiles des Jahres die Bedingungen auf dem Mount Hamilton bei Nacht gut. Bei Tag jedoch ist das Sehen fast unverändert schlecht, sodass Sonnenbeobachtungen von Bedeutung hier nicht angestellt werden können. wetters vor. Starke Taufälle in hellen Nächten sind sehr störend, besonders in Fällen, wo ein Spiegelteleskop benützt wird. Hier kommen sie nur selten vor und im Sommer giebt es keinen Tau.

Ein Berg sollte nicht zu hoch sein, wenn er als Standort für ein permanentes Observatorium dienen soll Er muss zugänglich sein und die Bequemlichkeit der Beobachter muss wohl in Betracht gezogen werden. Viele, vielleicht die meisten Personen, könnten in einer Höhe von 4000 *m* nicht lange verbleiben und dortselbst eine Arbeit fördern. Meiner Meinung nach sollte ein grosses Observatorium in keiner höheren Lage als 2000 *m* errichtet

werden Soweit ich nach einer mir durch Herrn Dr Kostersitz freundlichst zugesendeten Flugschrift urteilen kann, besitzt der Schneeberg bei Wien zumindest einige der charakteristischen Züge, welche für die örtliche Anlage eines Observatoriums wünschenswert sind Es scheint, dass die Wolken, welche häufig das umliegende Land bedecken, gewohnlich den Gipfel des Berges nicht erreichen. Unter ähnlichen Bedingungen wird das beste Sehen auf dem Lick-Observatorium erreicht, und gleiche Ursachen bringen auch gleiche Wirkungen hervor. Die Klarheit des Himmels mag daher als gegeben betrachtet werden, und Winde in hohen Luftschichten dürften wahrscheinlich nicht häufiger vorkommen, als auf Bergen an anderen Orten.

Nach meiner Meinung würde es gut sein, das Sehen auf diesem Berge zu erproben, bevor man ihn als Örtlichkeit für ein permanentes Observatorium wählt, und zwar indem man eine einigermassen ausgedehnte Reihe von Beobachtungen (etwa von engen Doppelsternen) mittels eines Teleskops anstellt, das eine sechs- oder achtzöllige Öffnung besitzt. Während auf dem Schneeberg die Bedingungen diesfalls günstig zu sein scheinen, ist es gewiss, dass nicht alle Berge passende Örtlichkeiten für Observatorien sind. Auf dem Pike's Peak ist das Sehen gewöhnlich schlecht. Es war schlecht auf dem Mount Whitny im Sommer 1881, obwohl der Himmel von dunkelvioletter Färbung der reinste war, den ich je gesehen habe. Keiner dieser Berge war zur Zeit meines Besuches von Thalnebeln umlagert, dass aber diese Nebel keineswegs wesentlich für ein gutes Sehen auf Bergspitzen sind, wird durch die Thatsache bewiesen, dass unter den besten Nächten auf dem Mount Hamilton viele waren, wo das umliegende Land vollständig hell war

Meine Erfahrungen mit dem Crossley-Reflektor des Lick-Observatoriums haben mich überzeugt, dass das Spiegelteleskop ein sehr leistungsfähiges Instrument für astro-physikalische Forschungen ist, und wenn das Klima auf dem Schneeberg nicht zu feucht ist, würde ich geneigt sein, anzuempfehlen, in den Plan zu dem proponierten Observatorium ein Spiegelteleskop von drei oder vier Fuss Öffnung aufzunehmen Ein solches Teleskop muss ebenso sorgfältig montiert werden, als ein grosser Refraktor, wenn die besten Resultate mit demselben erreicht werden sollen. In der Regel sind grosse Reflektoren nicht hinreichend gut montiert worden

In Betreff von Auskünften, welche Ihr Ausschuss hinsichtlich des Lick-Observatoriums und seiner Ausrüstung etwa noch wünschen könnte, erlaube



Fig 4

ich mir auf Band I der »Publications of the Lick-Observatory« und auf die »Publication of the Astronomical Society of the Pacific« zu verweisen, beide werden zweifelsohne in einer der öffentlichen Bibliotheken Wiens vorzufinden sein.

Bezüglich der laufenden Auslagen kann ich angeben, dass das jährliche Budget des Lick-Observatoriums für das letzte Verwaltungsjahr $ 27.320 betrug, wovon $ 21.820 auf Gehalte und $ 5500 auf Erhaltung entfielen. Der astronomische Stab besteht aus dem Direktor stand, ins Auge gefasst hatte, aber die weite Entfernung des Observatoriums von den grossen Centren wissenschaftlicher Thätigkeit und selbst von grösseren Städten unseres eigenen Landes hat alle Forscher mit Ausnahme einiger weniger abgehalten, von der Ihnen gebotenen Gelegenheit Nutzen zu ziehen. Für das Schneeberg-Observatorium würde diese Schwierigkeit nicht bestehen, und es dürfte daher der Vorschlag des Herrn Professor Weiss einen der wichtigsten Zweige nutzbringender Wirksamkeit dieses Observatoriums betreffen.«



Fig. 5.

($ 4000), drei Astronomen ($ 2400 bis 2200), drei Assistenten ($ 1200) und drei Gehilfen ($ 600). Die anderen Angestellten sind: ein Maschinist, ein Werkmeister, ein Mechaniker, ein Zimmermann, ein Pförtner und zwei Handlanger. Häuser oder Wohnungen werden den Beamten und den sonstigen Angestellten frei beigestellt.

Im Nachworte der Flugschrift des Herrn Dr. Kostersitz schlägt Herr Prof. Weiss vor, die Instrumente des Observatoriums auf dem Schneeberg hervorragenden Astronomen, welche spezielle Forschungen anzustellen wünschen, zur Verfügung zu stellen. Dies ist ein Plan, den auch mein Vorgänger, Herr Prof. Holden, zur Zeit, als das Lick-Observatorium unter seiner Direktion

Herr Dr. Kostersitz hat den Wiener Architekten August Fessler veranlasst, provisorische Pläne für ein astrophysikalisches Observatorium auf dem Schneeberge auszuarbeiten. Wir sind in der angenehmen Lage, von diesen Entwürfen Reproduktionen an dieser Stelle vorzuführen. Fig. 1 zeigt den Entwurf der Hauptfassade, die Fig. 2 und 3 zeigen Längenschnitte, die Fig. 4 giebt eine Ansicht der Hauptfassade, Fig. 5 die Darstellung eines Alternativprojektes unter der Annahme einer detachierten Anlage der einzelnen Gebäude.

Hoffen wir, dass das schöne Projekt, für dessen Realisierung Herr Dr. Kostersitz so warm und umsichtig eingetreten ist, sich in absehbarer Zeit verwirkliche!

Vermischte Nachrichten.

Neue Planeten. Auf der Sternwarte Königstuhl bei Heidelberg wurden von Prof M Wolf photographisch zwei neue kleine Planeten entdeckt

Planet 1900 FT am 20 Dezbr 13 0 Gr
» 1900 FU » 20 » 13.0 »

Das Meteorit von Allegan. Am 10 Juli 1900 fiel bei Allegan im Staate Michigan ein Meteorit nieder, dessen Hauptstück $31^{1}/_{2}$ *kg* schwer ist, während ein kleineres weniger als 2 *kg* wiegt und noch kleinere Stücke zersplitterten. Dieser Meteorit ist von Ward, Merill u Stokes[1]) auf seine petrographische und chemische Struktur untersucht worden. Dieselbe ergebt sich als tuffartig, wie Ähnliches schon bei anderen Meteorsteinen gefunden und von Tschermak hervorgehoben worden ist. Die ganze Struktur des Alleganstems kann nur erklärt werden, wenn man ihn als ein Agglomerat von Chondren in einer zertrümmerten Grundmasse auffasst, für welche das Material gewonnen wurde aus dem Zerreiben anderer Chondren. Wäre der Meteorit durch sehr schnelle Krystallisation entstanden, dann müssten die Chondren die ältesten und besten Krystalle besitzen und die Grundmasse viel glasige Substanz enthalten, in Wirklichkeit verhält es sich aber umgekehrt, Glas kommt in den Chondren vor und nicht in der Grundmasse. Die Rinde des Meteoriten zeigt auch, dass beim schnellen Krystallisieren dieser Masse sich nicht Sphärulite bilden, sondern Krystallite in einer glasigen Masse, ganz wie in irdischen Gesteinen. Die Chondren können wohl durch plötzliches Erstarren geschmolzener Magmatropfen entstanden sein, später aber wurden sie in Vulkanherden zerrieben aber dann als feste Masse ausgeschleudert. Ihre Bildung ist somit eine tuffartige.

Beobachtungen des Planeten Merkur hat J. Comas Sola auf seinem Privatobservatorium zu Barcelona angestellt und zwar in den Monaten Juni und Juli 1900 als der Planet in möglichst günstiger Entfernung von der Sonne stand[1]) Er kommt zu dem Ergebnisse, dass die geeignetste Gelegenheit um diesen Planeten zu beobachten die Zeit kurz nach Untergang der Sonne sei Am hellen Tage stehe der Planet allerdings höher über dem Horizont und die Bilder desselben im Fernrohre seien ruhiger, dagegen erscheine die Sichel des Planeten auf dem hellen Hintergrunde des Himmels so lichtschwach, dass die feinen Details derselben unsichtbar bleiben und selbst die deutlichsten Flecke unklar erscheinen Übrigens ist es nach Comas Sola auch erforderlich, starke Vergrösserungen beim Merkur anzuwenden Er behauptet ferner, dass dieser Planet dunkle und helle Flecke zeige, die vielleicht leichter zu sehen seien, als die Flecke des Mars. Abgesehen von der Sichelgestalt sei der teleskopische Anblick des Merkurs demjenigen des Mars überhaupt sehr ähnlich, indem die Färbungen der Flecke bei beiden Planeten ähnlich seien, die dunklen bläulichgrau, die helle Region orangefarben (zum Teil vielleicht als Wirkung der Erdatmosphäre) und die Polarregion oder die Sichelspitze hellweiss. Die nördliche Polarkalotte des Merkur erschien dem Beobachter in Barcelona ebenso hell leuchtend wie die des Mars und auch gleich dieser von einem dunklen Rande umgeben Die Schwierigkeit Merkurflecke zu sehen, rührt nach Comas Sola ganz allein von der Kleinheit der Merkurscheibe her und den ungünstigen Umständen, unter denen man sie immer beobachten muss. Diese Verhältnisse haben auch zur Folge, dass

[1]) Proceedings Wash Acad of Sciences 1900 II, p. 41

[1]) Bull Soc. Astron de France 1900, p. 536.

alle Zeichnungen, welche man von dem Planeten entwirft, eine zu geringe Genauigkeit haben, als dass man daraus mit voller Bestimmtheit über die Rotationsdauer desselben schliessen könnte. Nichtsdestoweniger glaubt Comas Sola, dass seine Zeichnungen zu gunsten einer kurzen Rotationsdauer des Merkur sprechen, vergleichbar derjenigen der Erde. Er will sich zwar nicht mit Bestimmtheit über diesen Punkt auslassen, aber der Eindruck, den er aus seinen Beobachtungen erhalten habe, gehe dahin. Am meisten für eine kurze Rotationsdauer sprechen Beobachtungen am 2. Juli. Der Durchmesser der Sichel, als welche Merkur sich darstellt, betrug damals 7.8" und Comas Sola wandte die ungewöhnlich starke Vergrösserung von 500fach an. Um 6h 50m zeichnete er einige matte Flecke hauptsächlich im nördlichen Teile der Sichel. Dieselben erstreckten sich als unbestimmt begrenzte dunkle Konturen von der Lichtgrenze gegen das Innere hin und umschlossen die hellweisse Nordspitze des Planeten. Um 7h 35m erschienen die Flecke gegen West verschoben, um 8h war das Bild des Planeten nicht mehr so fein, aber eine Zeichnung bestätigte den Eindruck, dass der Planet während der verflossenen zwei Stunden sich merklich gedreht habe. —

Bekanntlich ist Prof. Schiaparelli zu dem Ergebnis gekommen, dass der Planet Merkur keine rasche Rotation besitzt, sondern der Sonne stets die nämliche Seite zuwendet.

Die Beobachtungen über den Sternschnuppenfall der Leoniden im November 1900 wurden von Prof. Janssen in Paris zusammengestellt. Auch die weiteren Nachrichten haben an der Thatsache nichts geändert, dass der erwartete Meteorfall auch diesmal beinahe gänzlich ausgeblieben ist. In Berlin, Moskau, Odessa, Strassburg, Brussel, Rom, Madrid, Bordeaux, Toulouse, wo überall eifrig nach dem Sternbild des Löwen in den Nächten vom 13. bis 17. November ausgeschaut wurde, ist die Beobachtung durch einen völlig bedeckten Himmel verhindert gewesen. In Lyon wurde trotz zeitweise schönen Wetters ebenfalls nichts von den Leoniden bemerkt. Auf der Sternwarte in Nizza sah man nur vereinzelte Meteore, in San José (Kalifornien) 20 Meteore auf die Stunde am 13. November. Die zum Zwecke der Beobachtung von Paris aufgelassenen Ballons haben ebensowenig etwas ausrichten können. Es lässt sich schon jetzt übersehen, dass die Erscheinung überall fast gleich Null gewesen ist, und es ergiebt sich daraus der Schluss, dass der Meteorschwarm, der in den Jahren 1799, 1833 und 1866 — im letztgenannten Jahre schon etwas abgeschwächt — einen grossartigen Sternschnuppenfall geliefert hat, seitdem derartige Störungen in seiner Bahn erlitten hat, dass er die Erdatmosphäre nicht mehr streift.

Das stimmt mit den Rechnungen von Dr. Stoney und Dr. Downing, gemäss welchen die Bahn der Leoniden-Meteore die Ebene der Erdbahn gegenwärtig in einem Punkte schneidet, der 1600000 engl. Meilen näher der Sonne liegt als der nächste Punkt der Erdbahn. Schon Le Verrier hatte 1867 die Möglichkeit ins Auge gefasst, dass infolge einer durch planetarische Störungen verursachten Veränderung der Perihel-distanz der Bahn dieses Meteorschwarmes die Erscheinung des betreffenden Sternschnuppenfalles für die Erde plötzlich aufhören könnte, doch hielt er dieses zunächst nicht für sehr wahrscheinlich.

Die Strahlenbrechung auf der Sonne. Wie den Lesern des »Sirius« bekannt ist[1]) hat Prof. Dr. A. Schmidt zu Stuttgart zuerst den wichtigen Einfluss erkannt und nachgewiesen, den die Strahlenbrechung in der Sonne selbst auf den Lauf der Strahlen, welche unser Auge erreichen und die Gestalten, die sich uns damit darbieten, ausübt. Es kann hiernach keinem Zweifel unterliegen, dass jede Sonnentheorie auf die

[1]) Vergl. Sirius 1892, S. 73, 1895, S. 97, 1899, S. 195

Strahlenbrechung in der Sonnenatmosphäre Rücksicht nehmen muss. Einen Beitrag zu dieser Frage lieferte neuerdings W. H. Julius in Utrecht*) indem er den Einfluss anomaler Dispersion der Lichtstrahlen auf gewisse am Sonnenrande und in den Sonnenflecken beobachtete Erscheinungen untersuchte und nachwies, dass dieselben in der That als Folgen anomaler Dispersion des Lichtes betrachtet werden können.

Gewisse von Julius näher beschriebene Versuche mit gelbem Natriumlichte (dessen Spektrum hauptsächlich aus den beiden Linien D_1 und D_2 besteht) führten ihn zu folgendem Schlusse:

1. Wenn Licht, von einer Quelle mit kontinuierlichem Spektrum herrührend, einen Raum durchsetzt, in dem Natriumdampf ungleichmässig verteilt ist, so werden die Strahlen in der Umgebung der D-Linien in weit stärkerem Masse als alle übrigen ihre Richtung ändern. Vor allem bezieht sich das auf solche Lichtarten, deren Wellenlänge denen von D_1 und D_2 so nahe ist, dass dieselben von dem Natriumlichte kaum zu unterscheiden sind. Schwachleuchtendem, vom weissen Lichte einer starken Quelle durchstrahltem Natriumdampf kann also in schiefer Richtung (d. h. unter einem gewissen Winkel mit der Richtung der einfallenden Strahlen) ein ziemlich intensives Licht zu entspringen scheinen, das dem Natriumlicht täuschend ähnlich ist und dennoch in der fremden Quelle seinen Ursprung hat.

2. Untersucht man das Licht, das den mit Natriumdampf erfüllten Raum nahezu geradlinig durchsetzt, spektroskopisch, so kann der Fall eintreten, dass die Absorptionslinien stark verbreitert erscheinen infolge des Umstandes, dass das dahin gehörige Licht für den grössten Teil seitwärts abgelenkt wird und also den Spalt des Spektroskops nicht erreicht.

Die erste dieser Folgerungen wendet Julius nun auf Erscheinungen in der Umgebung der Sonnenscheibe an, und findet, dass sie völlig ausreicht, um die Hauptcharaktere im Aussehen der Linien der Chromosphäre völlig zu erklären. Diese Linien sind an ihrer Basis gewöhnlich breit und laufen pfeilförmig zu, namentlich die Wasserstofflinien der Chromosphäre. Diese eigentümliche Gestalt der Chromosphärenlinien ist freilich auch, wie es gewöhnlich geschieht, zu erklären aus der Annahme, dass sich in der Chromosphäre intensiv strahlende Gase und Metalldämpfe befänden, deren Dichte nahe an der Photosphäre sehr bedeutend wäre und nach aussen hin schnell abnähme. Das beobachtete Licht würde alsdann ausschliesslich von diesen leuchtenden Dämpfen herrühren. Das neue Erklärungsprinzip des Chromosphärenlichtes schliesst nun freilich die Annahme, es entspringe thatsächlich teilweise der Eigenstrahlung glühender Gase, keinesfalls aus; Julius behauptet nur, dass es sich in den meisten Fällen als abgelenktes Photosphärenlicht auffassen lässt. Eine nähere Zusammenstellung der verschiedenen Sonnenphänomene muss entscheiden, welche Erklärung uns das beste Gesamtbild gewährt.

»Öfters« sagt er weiter, »erscheinen die Chromosphärenlinien in sonderbarer Gestalt, mit Verdickungen, Ästen, Büscheln, abgelösten Teilen u. s. w. Bis jetzt hat man dies nur nach dem Dopplers'chen Prinzip zu erklären gewusst, also durch die Voraussetzung, die strahlenden Gase nähern oder entfernen sich mit ungeheuren Schnelligkeiten, bis über 200 *km* in der Sekunde. Wie von den Astronomen allgemein anerkannt wird, stösst man mit dieser Erklärung auf viele grosse Schwierigkeiten, auf die wir hier nicht näher einzugehen brauchen.

Neben dem Doppler'schen Prinzip können wir jetzt in dem der anomalen Dispersion ein anderes anführen, das gleichfalls einem Gase die Fähigkeit

*) Astron. Nachr. No. 3672.

beilegt, uns unter gewissen Umständen Licht zugehen zu lassen, das von den für diesen Stoff charakteristischen Strahlenarten in der Wellenlänge abweicht.

In einiger Entfernung über dem Sonnenrande befinde sich z. B. Wasserstoff von an verschiedenen Stellen sehr ungleicher Dichtigkeit. Derselbe wird alsdann nicht bloss sein eigenes Licht ausstrahlen, sondern auch stellenweise Photosphärenlicht von benachbarten Wellenlängen nach der Erde hinbiegen Im Spektrum zeigt sich dies selbstverständlich als Auswüchse oder Verzweigungen der Wasserstofflinien oder als isolierte Lichtflecken in deren Nähe Diese Erscheinungen wird man insonderheit erwarten können, wenn der Spalt auf Protuberanzen, wo heftige Bewegungen stattfinden, und also auch wohl bedeutende Dichtigkeitsdifferenzen vorkommen, eingestellt worden ist.

Obgleich nun unsere neue Erklärung dieser Unregelmässigkeiten im Spektrum gleichfalls auf der Voraussetzung beruht, dass mit denselben heftige Bewegungen in der Sonnenatmosphäre verbunden seien, so brauchen wir dennoch offenbar die ungeheuren Geschwindigkeiten, welche die Erklärung nach Dopplers Prinzip erfordern würde, keineswegs anzunehmen

Von all dem Licht, das Chromosphäre und Protuberanzen uns zusenden, mag also ein Teil von der Eigenstrahlung der daselbst befindlichen Gase herrühren — ein anderer, wahrscheinlich sehr bedeutender Teil ist als gebrochenes Photosphärenlicht zu deuten.

Lassen wir momentan die eigene Strahlung der Gase in der Sonnenatmosphäre ausser Betracht, so werden bei radialer Lage des Spaltes diejenigen Chromosphärenlinien am längsten und am hellsten sein, die den Absorptionslinien, für welche die Erscheinung der anomalen Dispersion am kräftigsten hervortritt, entsprechen. Wir bemerken, dass die beiden Natriumlinien die Fähigkeit, diese Phänomene hervorzurufen, in sehr verschiedenem Grade besitzen Setzen wir voraus — was gewiss nicht zu kühn ist — dass auch die Linien des Wasserstoffs und der anderen Chromosphärengase ähnliche individuelle Unterschiede darbieten, so wissen wir gleich, weshalb im Chromosphärenspektrum einige Linien eines Elementes lang, andere kurz sind, und weshalb daselbst die Intensitäten der Linien eines nämlichen Elementes sich oft so durchaus anders zu einander verhalten als im Emissionsspektrum oder im Fraunhoferschen Absorptionsspektrum Freilich wird man die anomale Dispersion einer Anzahl Substanzen gründlich untersuchen müssen, um bestimmen zu können, inwiefern unsere Betrachtung im stande sei, die schon bekannten oder noch aufzufindenden Einzelheiten im Chromosphärenspektrum zu deuten So wird es sich z. B. zeigen müssen, ob jene Elemente, deren Linien im Chromosphärenlicht am meisten hervortreten, auch in der That besonders starke anomale Dispersion veranlassen — ein ausgedehntes, noch kaum betretenes Feld der experimentellen Forschung.«

Die zweite oben erwähnte Folgerung wendet Julius auf die Sonnenflecke an Im Spektrum derselben zeigen sich bekanntlich viele Fraunhofer'sche Linien stark verbreitet. Man hat dies bis jetzt ausschliesslich der Anwesenheit verdichteter, absorbierender Gase zugeschrieben Indem sich Julius auf den Standpunkt der Schmidt'schen Sonnentheorie stellt, kommt er zu dem Resultat, dass Strahlen, welche in der Sonne anomale Dispersion erlitten haben, im Fleckenspektrum teilweise fehlen müssen und eben dadurch die Fraunhofer'schen Linien verbreitert erscheinen.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

Astronomischer Kalender für den Monat
April 1901.

Monats-Tag	Sonne – Wahrer Berliner Mittag: Zeitgl. M. Z.—W. Z.	Rektascension	Deklination	Mond – Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 4 7·16	0 40 24·66	+ 4 22 9·0	10 49 6·09	+ 0 22 8·0	10 29·7
2	3 49·25	0 44 12·94	4 46 16·8	11 39 8·20	— 1 53 28·8	11 11·9
3	3 31·17	0 47 51·41	5 8 16·5	12 28 3·04	6 2 36·0	11 54·2
4	3 13·23	0 51 36·02	5 31 15·8	13 3 23·86	9 56 28·6	12 37·2
5	2 55·44	0 55 8·79	5 54 7·3	13 49 38·60	13 26 13·4	13 21·5
6	2 37·83	0 58 47·78	6 16 52·7	14 37 7·64	16 23 20·2	14 7·2
7	2 20·42	1 2 26·87	6 39 31·7	15 28 1·28	18 33 36·6	14 54·9
8	2 3·24	1 6 6·24	7 2 3·9	16 16 18·97	20 7 49·7	15 43·3
9	1 46·29	1 9 46·65	7 24 29·1	17 7 46·68	20 41 40·9	16 33·2
10	1 29·60	1 13 26·71	7 46 46·8	18 0 10·33	20 17 52·7	17 23·7
11	1 13·19	1 17 8·65	8 8 56·7	18 53 1·26	18 53 15·3	18 14·4
12	0 57·09	1 20 46·39	8 30 59·6	19 46 3·28	16 29 57·6	19 5·3
13	0 41·29	1 24 27·08	8 52 52·0	20 39 8·62	13 11 32·7	19 56·3
14	0 25·84	1 28 8·16	9 14 36·7	21 32 23·28	9 4 59·7	20 47·8
15	+ 0 10·73	1 31 49·53	9 36 12·2	22 26 6·66	— 4 20 40·8	21 40·2
16	— 0 4·02	1 35 31·40	9 57 38·2	23 20 48·24	+ 0 46 46·4	22 34·3
17	0 18·40	1 39 13·58	10 18 54·4	0 17 1·07	6 59 1·3	22 36·6
18	0 32·39	1 42 56·14	10 40 0·4	1 16 11·10	10 53 46·0	— —
19	0 45·99	1 46 39·09	11 0 56·9	2 15 28·42	16 7 22·6	0 29·2
20	0 58·19	1 50 22·44	11 21 40·5	3 17 26·56	18 17 59·6	1 28·7
21	1 11·38	1 54 6·21	11 42 13·6	4 20 6·21	20 10 16·7	2 30·6
22	1 24·36	1 57 50·40	12 2 35·6	5 22 9·40	20 35 41·4	3 31·2
23	1 36·20	2 1 35·01	12 22 45·4	6 21 55·93	19 47 21·0	4 28·9
24	1 47·79	2 5 20·06	12 42 42·0	7 18 49·35	17 47 55·3	5 23·1
25	1 58·84	2 9 5·56	13 2 27·9	8 12 22·23	14 56 15·7	6 13·7
26	2 9·44	2 12 51·52	13 21 59·9	9 2 50·56	11 24 17·6	7 0·9
27	2 19·67	2 16 37·95	13 41 18·7	9 55 47·76	7 29 17·0	7 46·6
28	2 29·21	2 20 24·86	14 0 24·0	10 36 56·84	+ 3 18 20·0	8 28·7
29	2 38·36	2 24 12·26	14 19 15·4	11 20 0·75	— 0 56 20·7	9 10·8
30	— 2 47·00	2 28 0·17	+ 14 37 52·7	12 6 46·67	— 5 4 47·6	9 52·9

Planetenkonstellationen 1901.

April	1	19h	Jupiter in Quadratur mit der Sonne.
»	3	10	Merkur in grösster westlicher Elongation, 27° 48′.
»	3	21	Merkur in Sonnenferne.
»	4	9	α Virginis in Konj. in Rektas. mit d. Monde. Bedeckung.
»	6	9	Saturn in Quadratur mit der Sonne.
»	7	10	β Scorpii in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung.
»	11	1	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	11	9	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	16	22	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	18	6	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	24	6	Merkur in grösster südlicher heliocentrischer Breite.
»	27	9	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	30	14	Venus in oberer Konjunktion in Rektasc. mit der Sonne.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1901	**Merkur**		
April 5	23 19 8·96	— 6 47 33·3	22 24
10	23 36 6·33	4 37 25·7	22 26
15	0 2 52·77	— 2 31 59·3	22 31
20	0 30 7·43	+ 0 24 0·5	22 38
25	0 56 48·68	3 46 35·4	22 48
30	1 32 12·84	+ 7 36 31·6	23 1
	Venus		
April 5	0 32 43·46	+ 2 1 4·1	23 41
10	0 55 33·62	4 29 46·5	23 44
15	1 18 25·27	6 56 12·7	23 47
20	1 41 26·31	9 18 51·7	23 50
25	2 4 50·02	11 36 11·3	23 54
30	2 28 31·34	+13 46 38·3	23 59
	Mars		
April 5	8 46 51·14	+16 46 49·2	8 54
10	8 46 25·85	16 27 53·9	8 35
15	8 48 6·91	16 6 52·5	8 17
20	8 50 46·26	15 40 53·8	7 58
25	8 54 27·57	15 10 20·6	7 43
30	8 58 55·00	+14 35 53·7	7 28
	Jupiter		
April 5	18 52 23·06	—22 42 20·9	18 6
15	18 55 8·15	22 39 46·9	17 24
25	18 56 03·26	—22 38 47·4	16 49

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1901	**Saturn**		
April 5	19 9 20·26	—21 56 58·9	18 17
15	19 10 26·07	21 55 22·7	17 39
25	19 10 59·08	—21 54 57·5	17 6
	Uranus		
April 5	17 2 41·62	—22 48 16·0	16 19
15	17 2 0·09	22 47 27·7	15 36
25	17 0 59·21	—22 49 9·0	14 59
	Neptun		
April 5	5 45 36·40	+22 13 31·4	4 53
15	5 46 23·60	22 14 14·3	4 15
25	5 47 23·02	+22 14 57·9	3 36

Mondphasen 1901

		h	m	
April	2	14	13·6	Vollmond
	11	16	50·7	Letztes Viertel
	16	10	31·0	Neumond
	25	9	9·9	Erstes Viertel
	16	10	—	Mond in Erdferne
	4	16	—	Mond in Erdnähe

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1900

Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
April 7	ω^1 Scorpii	4·3	17	14·6	17	36·4
» 9	58 Ophiuchi	5·0	12	38·6	12	56·7

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

April 21. Grosse Achse der Ringellipse: 38·40″, kleine Achse: 15·66″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 24° 4′ nördl.

April 10.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 7·67″
	Scheinbare » » »	23° 27′ 2·78″
	Halbmesser der Sonne	15′ 57·49″
	Parallaxe » »	8·78″

Stellungen der Jupitermonde im April 1901.

I.	III.
II.	IV.

Stellungen um 15h 30m für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West		Ost
1	○3 1	○	2 4
2	3	○	1 2 4
3	3 2 1	○	4
4	3 2	○	1 4
5		○	4 3 2 1●
6	4 1	○ 2	3
7	4 2	○	1 3
8	4 1	○	2 3
9	4 3	○	1 2
10	4 3 2 1	○	
11	4 3 2	○	1
12	4 1	○	3 2
13	1 4	○	2 3
14	2	○	4 1 3
15	1	○	2 3 4
16	3	○	1 2 4
17	3 2 1	○	4
18	3 2	○	1 4
19	1	○	3 2 4
20		○	1 2 3 4
21	2	○	4 3 1●
22	1	○	4 3 2●
23	3 4	○	1 2
24	4 3 1 2	○	
25	4 3 2	○	1
26	4 1	○	2 3●
27	4	○	1 2 3
28	4 2	○	3 1●
29	4 1	○	3 2●
30	4 3	○	1 2

Erscheinungen der Jupitermonde Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet Die vier grosseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren

April 1 III Tr E. $15^h 56^m$ **April 4.** I Sh I $16^h 54^m$ **April 5** I Ec. D $14^h 11^m 28^s$. **April 6.** I Tr E. $14^h 50^m$. II Tr I. $15^h 40^m$. II Sh E. $15^h 52^m$. **April 8.** III Sh E. $14^h 55^m$. III. Tr I $16^h 53^m$ **April 12.** I Ec. D. $16^h 5^m 8^s$. **April 13.** I. Tr. I. $14^h 31^m$ I. Sh E. $15^h 31^m$ II Sh. I $15^h 44^m$ I. Tr E. $16^h 48^m$ **April 14.** I Oc. R $14^h 5^m$ IV Oc. R $14^h 22^m$ **April 15** II Oc. R $15^h 28^m$ III Sh I $15^h 42^m$ **April 19** III Oc. R $13^h 53^m$ **April 20.** I. Sh. I. $15^h 8^m$ I Tr I $16^h 22^m$ **April 21** I Oc. R. $15^h 57^m$. **April 22.** I Tr E. $13^h 7^m$ **April 24.** II Tr E. $12^h 48^m$ **April 26.** III Oc. D $14^h 37^m$ **April 28** I Ec. D. $14^h 21^m 2^s$ **April 29.** I Tr I $12^h 40^m$ I Sh E $13^h 46^m$. I Tr E. $14^h 57^m$. II Ec. D $15^h 20^m 37^s$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S 24)

Zeiten der östlichen Elongation im April 1901

Tethys. April 1 $23·8^h$, April 3 $21·1^h$, April 5 $18·4^h$, April 7. $15·8^h$, April 9 $13·1^h$, April 11 $10·4^h$, April 13 $7·7^h$, April 15 $5·0^h$, April 17 $2·3^h$, April 18 $23·6^h$, April 20 $20·9^h$, April 22 $18·2^h$, April 24 $15·6^h$, April 26. $12·9^h$, April 28 $10·2^h$, April 30 $7·5^h$

Dione. April 3. $12·9^h$, April 6 $6·6^h$, April 9 $0·3^h$, April 11. $18·0^h$, April 14 $11·7^h$, April 17 $5·4^h$, April 19 $23·0^h$, April 22 $16·7^h$, April 25 $10·4^h$, April 28 $4·1^h$, April 30. $21·8^h$.

Rhea. April 4 $10·1^h$, April 9 $7·0^h$; April 13 $20·0^h$, April 18 $8·4^h$; April 22 $20·9^h$, April 27 $0·3^h$

Titan. April 4 $7·1^h$ W., April 8 $5·3^h$ S., April 12 $3·6^h$ E., April 16. $0·4^h$ I., April 20 $0·5^h$ W., April 24 $4·2^h$ S., April 28. $2·4^h$ E.

Iapetus. April 10 $2·4^h$ E., April 23 $0·8^h$ I

Herausgeber Dr Hermann J. Klein in Köln — Druck von Oskar Leiner in Leipzig

♄

Saturn 1899 Juli 21. $10^h 30^m$ M W Z Luft I–II

Beobachtet und gezeichnet am 27" Refractor der K.K. Wiener Sternwarte

von Joseph Rheden

Ed. H. Mayer's Verlag Leipzig



Sirius 1901 Tafel IV

Die Mondlandschaft Theophilus und Umgebung
nach der Photographie am 40zoll. Refraktor der Yerkes-Sternwarte vom 12. Okt. 1900
von G. W. Ritchey.

Band XXXIV. (1901.) Heft 3

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. Hermann J. Klein in Köln a./Rh.

März 1901.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.
Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Photographische Aufnahmen am Himmel und besonders des Mondes mit dem 40zolligen Refraktor der Yerkes-Sternwarte.

(Hierzu Tafel IV.)

Die Erfolge der Himmelsphotographie mit photographischen Refraktoren von mässiger Grösse einerseits und die glänzenden Resultate, welche Keeler mit dem Crossley-Reflektor erhalten hat, zeigen in überraschender Weise den grossen Wert der astronomischen Photographie für das Studium und die Ausmessungen schwieriger Himmelsobjekte. Es erschien daher mit Recht von höchster Wichtigkeit, wenn irgend möglich, die gewaltige optische Kraft des 40zolligen Yerkes-Refraktors, der an und für sich nur für direkte Okularbeobachtungen konstruiert ist, auch für die photographischen Aufnahmen von astronomischen Objekten nutzbar zu machen. Dies ist, wie bereits kurz an dieser Stelle mitgeteilt wurde, nun in einer Weise gelungen, welche die kühnsten Erwartungen übersteigt und dabei höchst einfach ist. Im November 1899 wurde im Laboratorium der Yerkes-Sternwarte eine Anzahl dünner, planparalleler Glasplatten mit Collodium von feiner grünlich gelber Farbung bestrichen, und die Prüfung derselben am Spektroskop ergab, dass dadurch das blaue Ende des Spektrums völlig abgeschnitten war, während die grünen, gelben und roten Strahlen ohne merkliche Verminderung ihrer Intensität durchgingen. Es wurde deshalb eine Anzahl dieser »Farbenschirme« von verschiedener

Intensität mit grosser Sorgfalt hergestellt, um mittels eines besonders konstruierten Trägers in unmittelbarem Kontakt mit der sensitiven Schicht der photographischen Platte erhalten zu werden. Als Platten dienten Cramers isochromatische Momentplatten, die für gelbe Strahlen äusserst empfindlich sind, während ihre Empfindlichkeit für Orange und Rot, sowie für Grün rasch abnimmt, dagegen für die blauen Teile des Spektrums wieder grösser ist. Diese Kombination durfte in Bezug auf Schärfe als sehr leistungsfähig betrachtet werden, da nur eine kleine Region des Spektrums in Herstellung des Bildes durch den Refraktor in Anspruch genommen wird und die andern Strahlen, welche mit diesen Spektralstrahlen nicht im nämlichen Brennpunkte vereinigt werden, also die Bildschärfe beeinträchtigen, abgeschnitten sind: die blauen durch den Farbenschirm, die roten, orangefarbenen und die meisten grünen durch die Nichtempfindlichkeit der Platte. Auch in Bezug auf Lichtstärke ist diese Kombination höchst vorteilhaft und man durfte also von vornherein sehr scharfe Photographien bei verhältnismässig kurzer Exponierung am 40 Zoller erwarten. Wie jetzt Prof. C. W. Ritchey im Einzelnen mitteilt,[1]) haben sich diese Erwartungen bestätigt, ja sie sind übertroffen worden. Die benutzten farbigen Glasplatten haben eine Dicke von 2.4 *mm* und bedecken im Brennpunkte des 40 Zollers ein Gesichtsfeld von 14 Quadratminuten eines grössten Kreises. Die Bilder der Sterne sind bis zum Rande scharf, selbst unter starker Vergrösserung. Bei den gewöhnlichen photographischen Sternaufnahmen ist es notwendig, die durch Uhrwerk bewirkte Bewegung des Fernrohres ununterbrochen zu überwachen und durch Nachbewegung zu korrigieren, um das Bild des aufzunehmenden Objektes völlig unverrückt auf der Platte zu halten. Ein solches Verfahren ist bei der ungeheuern Gewichtsmasse und den Grössenverhältnissen des Yerkes-Refraktors praktisch so gut wie unmöglich. Deshalb ist hier die Einrichtung getroffen, dass der Plattenträger im Gesichtsfelde des Teleskopes durch Mikrometerschraube um minimale Beträge verschoben werden kann. Während das Auge des Beobachters an 1000facher Vergrösserung eines Führungsokulars darüber wacht, dass das Instrument stets auf denselben Punkt (Stern) des Himmelsgewölbes gerichtet bleibt, wird jede geringste Abweichung durch die Schrauben des Plattenträgers, der mit dem Führungsokular an demselben Rahmen befestigt ist, sogleich korrigiert. Nach Ritchey sind selbst bei besten Luftverhältnissen durchschnittlich pro Minute Exponierung wenigstens 60 Korrektionen der Plattenstellung erforderlich, um das Bild stets unverrückt zu erhalten. Um die besten Bilder zu gewinnen, darf der Beobachter nicht einen Augenblick sein Auge von dem Okular oder seine Finger von den Schrauben entfernen, ohne vorher die Klappe über die Platte gezogen zu haben und dies ist sogar notwendig, wenn er seinen Sitz einen Augenblick wechselt. Es ist also wahrlich keine leichte und mühelose Aufgabe, am Yerkes-Refraktor Himmelsphotographien aufzunehmen. Die angewandte Methode ist mehreren Bedenken unterworfen, welche Ritchey im einzelnen erwägt, die sich aber in der Praxis als hinfällig erwiesen haben.

Eine sehr strenge Probe der Anwendbarkeit der neuen Methode beweist die Aufnahme von äusserst dichten, kugelförmigen Sternhaufen. Eine solcher ist der Sternhaufen im Pegasus M. 15. Er wurde 1900 Okt. 3 mit dreistündiger Exponierung aufgenommen. Der Luftzustand während dieser Zeit war schwankend, anfangs mässig gut, dann während 130 Minuten besser, mitunter aber auch sehr schlecht, während der letzten 50 Minuten dagegen ausgezeichnet, dann aber sprang ein kalter Wind auf, der die gute Definition der Sternbilder sofort zerstörte und den Stern 12. Grösse,

[1]) Astrophysical Journal XII, p. 352.

der zur Führung des Instrumentes am Okular diente, zeitweise völlig unsichtbar machte.

Die Untersuchung des erhaltenen Negatives durch Prof. Barnard ergab, dass die schwächsten darauf bestimmt wahrnehmbaren Sterne so lichtschwach sind als diejenigen, welche man unter den allerbesten atmosphärischen Verhältnissen am 40 Zoller mit blossem Auge überhaupt noch sehen kann. Verschiedene feine Doppelsterne des Sternhaufens von 16.5 und 17. Grösse und deren Abstand voneinander geringer als 1" ist, zeigen sich auf dem Negativ scharf getrennt. Eine Menge feiner Sterne die von dem diffusen Lichte rings um das Centrum des Haufens umhüllt werden, sind bedeutend leichter auf der Photographie als direkt am Fernrohre zu sehen. Gleiches gilt für alle anderen kugelförmigen Sternhaufen und auch in dem Falle feiner Sterne, die von Nebeligkeit umhüllt sind wie z. B. Barnards feinem Doppelstern, welcher dem Trapez im Orion vorausgeht. Dieser Doppelstern ist nach Burnham einer der schwierigsten am ganzen Himmel, »völlig ungleich irgend einem anderen und das schwierigste Probeobjekt für den grossen Lick-Refraktor«. Dieser Doppelstern ist nun am 40 Zoller wiederholt photographiert worden, selbst bei minder guten Luftverhältnissen, mit einer Exponierung von 45 Minuten. Die beiden Komponenten desselben sind nach Burnham 16. und 16.5. Grösse, die Distanz beträgt 1.3".

Auf den Negativen des Sternhaufens im Herkules M 13 ist auch das Centrum des Haufens völlig aufgelöst und unter den besten Verhältnissen würden Sterne 16. Grösse mit Distanzen von weniger als 1" deutlich getrennt erhalten. Auf einer Fläche von 10 Bogenminuten im Quadrat (etwa dem 70. Teil der Fläche, welche die Mondscheibe am Himmel bedeckt) erscheinen nicht weniger als 3200 Sterne in diesem Haufen. Auch auf den Mond ist der 40 Zoller der Yerkes-Sternwarte mit der neuen photographischen Methode angewendet worden und mit geradezu grossartigem Erfolge. Prof. Ritchey giebt eine solche Aufnahme, die auf unserer Tafel IV reproduziert ist. Sie stellt die höchst interessante Mondlandschaft Theophilus dar und wurde am 12. Oktober 1900 aufgenommen. Die volle Öffnung des 40 zolligen Objektives wurde verwendet und die Dauer der Exposition betrug weniger als eine halbe Sekunde. Die Vergrösserung gegen das Originalnegativ ist etwa sechsfach. Diese Photographie ist nun das Beste, Schönste und Detaillierteste, was bis jetzt von Mondphotographien überhaupt erhalten wurde. Sie ist für den Kenner des Mondes geradezu entzückend. Eine solche Schärfe und eine solche Menge von kleinen Details ist bis jetzt noch niemals photographisch vom Monde erhalten worden. Selbst die mit Recht bewunderten Pariser Mondphotographien müssen dahinter zurücktreten. Nur wer den Mond und die hier dargestellte Landschaft desselben aus eigenen Beobachtungen genau kennt, kann den ganzen Wert dieser Photographie gebührend schätzen. Diese Photographie übertrifft — zum ersten Male — auch bezüglich des feinen Details die Mädler'sche Mondkarte, ja sie zeigt kleine Krater die auch in der grossen Mondkarte von Schmidt nicht enthalten sind. Sie lehrt aber auch, wie genau und zuverlässig Schmidt in Bezug auf die Wiedergabe des feinen Details ist und giebt dem grossen Beobachter ein glänzendes Zeugnis noch nach seinem Tode. Für diejenigen, welche nicht auf dem Monde orientiert sind, sei bemerkt, dass der grosse Krater rechts unterhalb (nordöstlich) von der Mitte, der 13.8 deutsche Meilen im Durchmesser haltende Theophilus ist. Er ist wahrscheinlich das tiefste Ringgebirge auf dem Monde, denn seine Wälle überragen das Innere des Kraters um 4800 *m* und der Boden des letzteren liegt bis zu 3300 *m* tiefer als die grosse Fläche links (im Westen), das Mare Nectaris. Rechts oben grenzt unmittelbar an den Theophilus

die Wallebene Cyrillus, deren Nordwestwall vom Walle des Theophilus zerstört ist. An Cyrillus schliesst sich südwärts die Wallebene Catharina an, in deren innerem nördlichen Teile sich ein niedriger Bergring zeigt. Der mehr als halb beschattete grosse, längliche Krater links (westlich) von Catharina, von letzterer durch eine Reihe kleinerer Krater im wilden Berglande getrennt, ist das Ringgebirge Beaumont, von dem aus nordwärts eine Bodenanschwellung zum Westwalle des Theophilus zieht. Etwas nordwestlich von diesem, nahe der Lichtgrenze, sieht man den im Innern völlig schattenerfüllten Krater Mädler. Wenn man das zahlreiche und feine Detail, welches die Photographie im Hügellande nördlich von Theophilus zeigt, betrachtet, so erkennt man unschwer, dass es ganz unmöglich ist, diese Bodengestaltung durch konventionelle Schraffierung nach Art unserer geographischen Karten, im Detail genau darzustellen. Auf dem Standpunkte der selenographischen Technik zur Zeit von Mädler und Schmidt blieb freilich kaum etwas anderes übrig, aber nunmehr ist dieser Standpunkt überwunden, Dank der Ausbildung der Photographie.

Fragt man aber nach den ferneren Aussichten der letzteren, so gewähren die Erfolge am 40 Zoller der Yerkes-Sternwarte die schönsten Hoffnungen. Der Nutzen von Objektiven mit grossen Brennweiten behufs photographischer Aufnahmen der Himmelskörper nach grosser Skala und mit erheblichem Trennungsvermögen ist so augenfällig, dass deren Anwendung immer unabweisbarer wird. In Bezug auf dichte Sternhaufen, Doppelsterne, Detail der Planetenoberflächen und besonders der Mondoberfläche steht der Erfolg augenscheinlich im Verhältnis der Länge der Brennweite des Objektives. In Berücksichtigung dieses Umstandes ist daher in der Instrumentenwerkstatt des Yerkes-Observatoriums der Bau eines photographischen Spiegel-Teleskopes von 2 Fuss Spiegeldurchmesser und 200 Fuss Brennweite in Angriff genommen und bereits weit gefördert worden. Natürlich kann ein solches Instrument nicht parallaktisch beweglich aufgestellt werden, sondern wird als feststehendes Fernrohr montiert, wie das Instrument der Pariser Weltausstellung. Man darf von seinen Leistungen, besonders nach den Erfahrungen, welche Keeler mit dem grossen Crossley-Reflektor gemacht hat, das Höchste erwarten.

Dr. Klein.

Neue Untersuchungen über den Durchmesser der Venus.

Seit mehr als 250 Jahren haben sich die Astronomen bemüht, durch möglichst genaue Messungen die Grösse des Venusdurchmessers zu ermitteln. Natürlich konnten die älteren Messungen, entsprechend dem unvollkommenen Zustande der astronomischen Messinstrumente, nur ungenau sein. So erhielten Short, Schroter und W. Herschel Werte zwischen 16.7" und 18.8" für den scheinbaren Durchmesser der Venusscheibe in mittlerer Entfernung derselben. Da nun in derselben Entfernung der Erddurchmesser 17.6" gross erscheinen würde, so führen jene Messungen zum Teil darauf, dass Venus merklich kleiner, zum andern Teil aber, dass sie merklich grösser als die Erde ist. Die neueren Messungen zeigen bessere Übereinstimmung, doch lässt auch diese noch viel zu wünschen übrig. So bestimmte Kaiser in Leyden 1872 den Venusdurchmesser mit dem Doppelbildmikrometer zu 17.516", Ambronn 1893 am Göttinger Heliometer denselben zu 17.711", Barnard 1895 zu 17.397", während Powalky aus den Beobachtungen während der Vorübergänge der

Venus vor der Sonnenscheibe in den Jahren 1761 und 1769, als mittleren scheinbaren Durchmesser den Wert von 16.918" ableitete und Auwers aus den Durchgängen von 1874 und 1882 als endgültigen Wert 16.820" fand. Bei den Durchgängen der Venus durch die Sonnenscheibe zeigt uns der Planet seine dunkle Nachtseite und ist also als schwarze scharfe Scheibe auf dem hellen Hintergrunde der Sonne sichtbar und diese Scheibe erscheint danach durch Irradiation wahrscheinlich im Durchmesser etwas kleiner als sie wirklich ist. Umgekehrt wird die helle Venusscheibe auf dem dunklen Himmelsgrunde durch Irradiation etwas vergrössert. Aber auch abgesehen hiervon ist die genaue Messung des scheinbaren Venusdurchmessers sehr schwierig, weil dann, wenn die Scheibe am grössten ist, sich der Planet als feine Sichel darstellt, während zu der Zeit, wo die Scheibe fast voll erleuchtet ist, sie auch nahezu am kleinsten erscheint. Ausserdem ist in grossen Refraktoren das Bild der Venus, wegen seiner grossen Helligkeit, stets von einem starken blauvioletten Schimmer umgeben, der bei unruhiger Luft die genaue Auffassung der Ränder schwierig macht.

Dr. J. J. See hat in den Monaten April bis August 1900 Messungen des Venusdurchmessers am 26-zolligen Refraktor zu Washington ausgeführt [1]). Der blauviolette Saum um den Planeten wurde durch Vorsetzen eines durchsichtigen, farbigen Schirmes zum Verschwinden gebracht und Vergrösserungen von meist 400 bis 600 fach angewendet. Wenn die Luft ruhig war, zeigte sich der Rand der Venusscheibe so scharf wie der Mondrand dem blossen Auge. Im Mittel aus 32 Messungsreihen ergab sich der scheinbare Durchmesser der Venus zu 16.800" $\pm$ 0.022". Dies stimmt sehr gut mit dem von Auwers gefundenen Werte überein und giebt unter Annahme der Sonnenparallaxe zu 8.790" einen wahren Durchmesser der Venus von 12181.7 *km* $\pm$ 16 *km*. Hiernach ist also Venus im Durchmesser um etwas weniger als $^1/_{80}$ kleiner als die Erde.

Die grosse Feuerkugel vom 16. Dezember 1900.

Von Torvald Köhl

(Mit Tafel V und VI.)

Am 16. Dezember 1900 um 4 Uhr 40 Minuten nachmittags wurde in Norddeutschland und Dänemark eine ungewöhnlich schöne Feuerkugel gesehen. Viele Beobachter erhielten unwillkürlich den Eindruck, dass das Lichtphänomen ganz nahe sei und mit Erstaunen werden sie erfahren, dass der Abstand sehr wohl 40 bis 50 Meilen betragen konnte. Ein Beobachter bei Kopenhagen war der Meinung, dass die Feuerkugel in einem Abstande von nur einer Meile von dieser Stadt gefallen wäre, und in Nippes bei Köln sah es gleichfalls aus, als ob das Meteor sich unweit dieses Ortes befunden habe. Bei Prastö auf der Insel Seeland glaubte man einen Kometen gesehen zu haben, und beim Verfasser dieser Zeilen wurde angefragt, was für ein Komet es wohl sein könnte, der so plötzlich erschienen sei?

Von 70 Beobachtern in den betreffenden Gegenden habe ich eben so viele Berichte eingesammelt. An allen Stationen in Dänemark und über Jütland war der Himmel mit Wolken bedeckt, sodass hier die Rede nur von den dänischen Inseln sein kann. Dort wurde die Erscheinung in südwestlicher Richtung gesehen, wo die Sonne eben untergegangen war. Leider waren die

[1]) Astron. Nachr. No. 3676.

Sterne noch nicht sichtbar geworden, sodass man keine zur Bahnberechnung verwertbaren Positionsangaben erhalten konnte.

Nachdem ich aus den zuerst erhaltenen Berichten bald gesehen hatte, dass die Feuerkugel entweder in der Nordsee oder im nordwestlichen Deutschland zur Erde gefallen sein musste, erhielt ich durch die Güte des Herrn Dr. Herm. J. Klein ein paar Berichte, die mir gute Dienste leisteten. Es ergab sich nämlich hieraus, dass die Feuerkugel von Köln aus gegen Norden, aus Hude (Oldenburg) gegen Westen, aus Wilhelmshaven gegen Süden und aus Leer gegen Osten beobachtet wurde. Hierdurch wird wahrscheinlich eine Stelle in Oldenburg nicht weit westwärts von der Stadt Oldenburg als der Ort bezeichnet, über welchem das Meteor sich im Explosionsmomente befand. Dies stimmt auch mit allen übrigen mir zugänglichen Richtungsangaben überein, z. B. nordwestlich von Minden, westlich von Stade, Hamburg und Bremen.

Die Beobachtungen von den dänischen Stationen resultieren in folgenden Wahrnehmungen.

Das Meteor erschien hoch am Himmel in Form einer Sternschnuppe, ward aber schnell grösser und zog als feuersprühende Lichtkugel mit einem feurigen Schweif hinter sich am südwestlichen Himmel herab, in der Richtung wo die Sonne eben untergegangen war, es explodierte, flammte in demselben Momente auf und erlosch. Kurz nachher wurde an dieser Stelle ein sehr heller Lichtstreifen sichtbar, anfangs war er geradlinig und ungefähr vertikal, aber er wurde bald zickzackförmig wie ein fixierter Blitzstrahl, zog sich in Schlangenwindungen zusammen, verschob seine Form langsam vorwiegend mit horizontalen Auseinanderzerrungen der S-Form. Die grosste Höhe des dampfähnlichen Gebildes konnte, von Kopenhagen aus gesehen, auf 15° geschätzt werden. Einige Beobachter haben den wunderbaren Streifen mit einem Propfzieher verglichen, andere wollen ein doppeltes Fragezeichen gesehen haben. Schliesslich waren nur noch wolkenähnliche Streifen sichtbar. Die Dauer der ganzen Erscheinung wird meist auf 10, 15, 20 Minuten geschätzt, in Hamburg sogar auf eine halbe Stunde. Die Farbe war anfangs rötlich, im Explosionsmomente bläulichweiss; die öfters erwähnte grüne Nüance der Feuerkugel rührt wahrscheinlich von der rötlichen Beleuchtung des Himmels durch die untergehende Sonne her, indem Grün bekanntlich die Komplementärfarbe zu Rot ist.

Nur ein einziger Beobachter in Dänemark, nämlich im südlichen Seeland, berichtet von einem dumpfen Knall. Es kommt sonderbar vor, dass auch nur ein einziger Beobachter in Deutschland, wie es scheint, ein Schallphänomen erkannt hat. Dieser Beobachter, Herr Ober-Post-Assistent Leich aus Delmenhorst, hat hierüber folgenden Bericht der Hamburger Sternwarte zugesandt.

»Hude, 16. Dezember 1900. Heute Nachmittag 4 Uhr 41 Minuten 30 Sekunden wurde von mir in westlicher Richtung etwa 60° über dem Horizont ein prachtvolles Meteor beobachtet, welches in schräger Richtung zur Erde fiel und einen weissleuchtenden Streifen hinterliess. Dieser Streifen war anfangs geradlinig, breitete sich später aus und nahm eine unregelmässige Form an. Der leuchtende Streifen war um 4 Uhr 52 Minuten noch zu sehen. Hinter dem Streifen waren die rotleuchtenden Abendwolken sichtbar, also möchte der Weg, den das Meteor genommen hatte, nicht sehr weit entfernt sein. Etwa 15° über dem Horizont platzte die Feuerkugel; die Detonation war um 4 Uhr 46 Minuten 26 Sekunden MEZ mit dumpfem, doppeltem Knall deutlich wahrnehmbar, die Farbe des Lichtscheines war bläulich-weiss.«

In dem Bericht von Wilhelmshaven heisst es, dass der glänzende Schweif, einem flammenden Schwert

vergleichbar, die Stelle am Himmel markierte, an der das Meteor niedergegangen war.

Von Leer aus erschien das Meteor am östlichen Himmel über Loga hin. Dasselbe bewegte sich fast senkrecht zur Erde und hinterliess einen ganz schmalen Wolkenstreifen, der bis zu einer ungeheueren Höhe bei immer schwächer werdendem Lichte zu verfolgen war.

Aus Osterholz-Tenever wird geschrieben: »Die Kugel bewegte sich anfangs so langsam, als ob sie kaum von der Stelle käme, in dieser Zeit machte sie rasche Drehungen. Plötzlich schoss sie rasch senkrecht nieder und zwar nicht in hin- und hergehenden Bewegungen, sondern in gerader Linie. Der zurückbleibende Nebelstreifen, anfangs eine scharfe Linie, nahm schnell Zickzackformen an, was wohl zu der Täuschung veranlasste, als ob die Feuerkugel diesen Weg genommen hätte. Die Kugel zeigte an der Spitze einen schwarzen Fleck, erst in den hinteren Teilen glühend, zog sie einen nach hinten divergierenden feurigen Schweif hinter sich her. Sie machte beim Erlöschen den Eindruck, als ob sie in einer Wolke verschwände.«

Aus Minden wird von geachteter Hand geschrieben: »Anscheinend 15° westlich des Zenits beginnend sah ich ein helles Meteor, welches in westnordwest- bis westlicher Richtung zum Horizont hinabzuziehen schien. In etwa 3 bis 5 Sekunden, nach meiner Schätzung, war das Meteor etwa 20 bis 25° über dem Horizont angekommen, wo es verschwand. Die Helligkeit war im zweiten Drittel der Bahn am grössten. Die Erscheinung vermehrte merklich die bestehende Helligkeit, obgleich es wegen des klaren Himmels noch fast völlig tageshell war. Hätte sich die Erscheinung nachts ereignet, so würde man sagen, dass die ganze Gegend 3 bis 5 Sekunden lang taghell erleuchtet gewesen sei. Etwa auf $^2/_3$ der Bahn schienen einige Teile des Meteors sich abzulösen und zu zerplatzen. Eine Detonation habe ich nicht wahrgenommen, obschon ich 3 Minuten mit der Sekundenuhr darauf wartete und auch später bei Fortsetzung meines Weges noch Acht darauf gab. In der vom Meteor zurückgelegten Bahn blieb ein leuchtender Streifen sichtbar, welcher 2 bis 3 Minuten seine Gestalt mit einigen Abänderungen ziemlich beibehielt, dann kleiner und wie von starkem Winde gekräuselt wurde, und, ehe er noch völlig verschwand, etwa 10 Minuten nach Beginn der Erscheinung von einer inzwischen aufgegangenen Wolke bedeckt wurde. . . . Die Helligkeit des Streifens rührt wohl nur im ersten Augenblick noch von eigener Glut und Leuchtkraft, später wohl davon her, dass der kosmische Staub bei seiner grossen Höhe über der Erdoberfläche auch von den Strahlen der untergehenden Sonne getroffen wurde. Der scheinbare Durchmesser des Meteors zur Zeit seiner grössten Helligkeit mochte 3 bis 6 Bogen-Minuten betragen, die Länge des hellen Streifens etwa 20 bis 30° im ersten Augenblick nach dem Verschwinden, die Länge der ganzen Bahn des Meteors etwa 50 bis 55°, so weit ich beobachten konnte. Das Licht des Meteors war gelblich bis intensiv bläulich, als sich die Teile abzulösen schienen.«

Als Kuriosum darf noch hinzugefügt werden, was sich in einem Dorfe bei Bremen zugetragen. Als die Feuerkugel unter mondgleicher Lichtfülle durch die Lüfte sauste, liefen einige Kinder schreckensbleich ins Haus und riefen: »Vader! Mudder kamt doch mal flink rut! De Maan is eben van'n Himmel falln! Se hangt dar in Müllermanns Boom!« Der helle Lichtschein ist hier auf drastische Weise illustriert.

Eine so prächtige Erscheinung wie die grosse Feuerkugel am 16. Dezember 1900 gehört zu den Seltenheiten. In meinem Generalkatalog über Meteore habe ich besonders eines gefunden, welches grosse Ähnlichkeit mit der erwähnten Erscheinung darbietet. Eine Vergleichung der bildlichen Darstel-

lungen wird diese Ähnlichkeit am besten zeigen.

Über dieses interessante Phänomen hat der Beobachter F. Quittenbaum in Rostock mir folgenden Bericht zugesandt:

»Es war im Monat Juni 1873, als an einem schönen, sonnigen Nachmittag zwischen 4 bis 5 Uhr ich, auf meinem Hofe (Marlow in Mecklenburg) stehend, gegen NNW ein glänzendes Meteor langsam herabsinken sah, welches, hinter dem Dache des Viehhauses verschwindend, einen braunschwarzlichen, breiten Streifen am Himmel zurückliess. Von der andern Seite des Viehhauses konnte man nicht sehen, dass der schwarze Streifen zur Erde herabreiche, und muss angenommen werden, dass das Meteor etwas tiefer als Stadium 1 explodiert sei oder sonst seine Endschaft gefunden habe. Einen Knall oder Donner habe ich nicht gehört, und schien es mir auch so, als wenn die Entfernung eine sehr grosse wäre. Das Interessanteste und Sonderbarste aber bei der ganzen Erscheinung waren die Phasen, welche der dunkle Streifen durchmachte und dessen Spuren noch gegen 9 Uhr bei Eintritt der Dunkelheit sichtbar waren. Ich habe mich bemüht, Ihnen unter 2 bis 5 der Zeichnung (Tafel V) eine Vorstellung davon zu geben. Zuerst entstand aus dem geraden Streifen allmählich eine Spirale, welche sich in der Breite ausdehnte, wobei an den konvexen Stellen nach oben gerichtete Knoten entstanden, die sich mehr und mehr in horizontalen Streifen nach den Seiten ausbreiteten, sodass zuletzt lauter Strichwölkchen bis zum Eintritt der Nacht sichtbar blieben. Jede dieser Phasen bedurfte etwa $^1/_2$ bis 1 Stunde zu ihrer Ausbildung. Besonders prachtvoll war die Erscheinung, als die Ränder in mehr oder weniger starkem Abendrot erglänzten.«

Dieses Beispiel verdient als eine der grössten Seltenheiten aufgezeichnet zu werden: ein Meteor, dessen Schweif stundenlang, ja sogar während 4 Stunden sichtbar bleibt!

Einer Mitteilung des Herrn Dr. Felix Koerber-Berlin zufolge, scheint das Meteor vom 16. Dezember 1900 nördlich von Haselünne bei Meppen in der Gegend der Kirchdörfer Wahn oder Sögel geplatzt zu sein. Über die Thatsache, ob in jener Gegend Stücke des Meteors zur Erde gefallen sind, ist jedoch bisher noch nichts bekannt geworden.

Nachstehend folgt eine Übersicht der von 73 Orten eingesammelten Berichte über die Feuerkugel vom 16. Dezember.

1. Nestved (Seeland). Südl. Richtung, Kugel stillstehend, explodierend. Senkrechter Lichtstreifen, welcher drei Minuten später Schlangenform zeigt, hält sich danach 6 Minuten.

2. Ravnsnes (Seeland). Fiel senkrecht in genau SW von 8° bis 15° Höhe. Plötzliches Aufleuchten. Rotgrünweisse Farbe. Später senkrechter Streifen — Blitzstrahl — zwei beinahe horizontale Streifen. Dauer 15 Min.

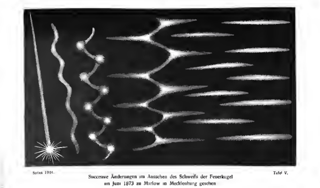
3. Everdrup (Seeland). Blitzähnlicher Streifen, vielleicht ein Komet (?), steht am südwestl. Himmel 10 bis 12 Monddiam. über dem Horizont. Der Streifen zieht sich zusammen.

4. Nakskov (Lolland). Eine Sternschnuppe kommt vom O, aufleuchtend wie eine Feuerkugel, explodiert. Die Kugel hatte schlangenförmige Bewegungen. Die letzte Phase in WSW—W und 23° Höhe, zeigte einen zickzackförmigen Streifen.

5. Nakskov (Lolland). Feuerkugel vom O kommend bew. sich in einem steigenden Bogen gegen W hin, fällt abwärts. Streifen wie ein »Propfzieher«, später ein konkaver horizontaler Bogen und noch später zwei »Fragezeichen«.

6. Hamburg. Fiel jenseits der Elbe. Der glühende Schweif löste sich im Laufe einer Minute auf und bildete nachher eine Propfzieher Figur. Dauer $^1/_3$ Stunde.

7. Lyngby (Seeland). 8° Höhe im SW. Ruhiges rötliches Licht. Streifen in Form eines feststehenden Blitzes, blieb eine Minute unverändert, dann allmählich entschwindend.



Successive Änderungen im Aussehen des Schweifs der Feuerkugel im Juni 1873 zu Marlow in Mecklenburg gesehen

8 Kopenhagen. Zuerst sichtbar 65° Höhe im WSW. Bahnlänge 30°. Leuchtete auf in Form einer Birne und verschwand. Der zickzackförmige Schweif war 15° lang und sichtbar während 10 Min.

9 Borup (Seeland). Schöne mehrfarbige Feuerkugel, verschwindet am Südhimmel. Schweif von gekräuselter Form. Dauer einige Minuten.

10 Kopenhagen. Ein goldglänzendes Licht, an Form und Grösse dem Neumond ähnlich, sinkt am westlichen Himmel. Explosion. Zwei helle Lichtstreifen in horizontaler Richtung hielten sich sichtbar während 15 Minuten, bis sie sich hinter Wolken verbargen.

11. Kalundborg. Prachtvoller Meteorregen im W. Schlangenförmiger Lichtstreifen sichtbar in 6 bis 7 Min., bis eine Wolkenschicht die Beobachtung verhinderte.

12. Karrebeksminde (Seeland). Fiel senkrecht in südwestl. Richtung. Schweif in Form eines Blitzes blieb in 5 Minuten stehend, wurde danach hinter aufziehenden Wolken unsichtbar.

13. Odense. Hoch am Himmel eilt ein Meteor von O—W mit hellem Schweif und erscheint am Horizont als eine runde Feuerkugel.

Hamburg. Nahe am westl. Horizont, Farbe: rot-weiss-grün. Streifen in Form eines »Fragezeichen«, das sich bald zusammenzog.

15. Kalundborg. Feuerkugel am Westhimmel.

16. Borup. Rote Feuerkugel sinkt im SW hinter Wolken. Schweif wie ein senkrechter Stab, später zickzackförmig, entschwand nach 10 Minuten.

17. Stege (Möen). Sinkt von 35 bis 40° Höhe, genau im WSW. Schweif steht aufrecht in 3 Minuten, entschwand von unten nach oben, der obere Teil Schlangenform annehmend, später wie die Ziffer 2 in liegender Stellung, prachtvoll, wie aus Sternchen bestehend in 25 bis 30° Höhe. Dauer 8 bis 10 Minuten.

18. Helsingör. Feuerkugel wie eine elektrische Lampe. Schweif mit vielen »Sternen« zuletzt einen Kranz bildend. Dauer 6 Minuten.

19. Gr.-Strömkendorff. In Form eines feststehenden Blitzes erscheint am sudwestl. Himmel in 20 bis 35° Höhe der Schweif einer Feuerkugel. Von der Mitte aus lief sie haarfein nach oben aus. Die scharfen Ecken des Zickzacks nahmen allmählich rundere Formen an, und die Windungen zogen sich nach der Mitte zusammen. Dauer 6 bis 8 Minuten, bis vordrängende Wolken die Beobachtung hinderten.

20 Dragör (Seeland). 8° Höhe im SW. Im Doppelfernrohr gesehen war der Schweif einem Wimpel ähnlich, auch bezüglich der Bewegungen. Dauer 10 Minuten.

21 Birkeröd (Seeland). Fiel von 30° Höhe senkrecht herab am südwestl. Himmel. Der anfangs gerade Streifen wurde später gekrümmt. Dauer zum mindesten 3 bis 4 Minuten.

22 Kolleröd (Seeland). Feuerkugel in südl. Richtung.

23 Gandlöse (Seeland). Fiel vertikal nieder im SW. Explosion. Der Streifen zuerst eine gerade Linie, dann schlangenförmig und zuletzt ein unregelmässiger Ring. Dauer 2 Min.

24 Vixö (Seeland). Die anfangs senkrechte Säule hielt sich während einer Minute, nahm dann eine knollige Form an. Der untere Teil 10 bis 15° Höhe im SW.

25 Gundsömagle (Seeland). Vom Zenit gegen WSW zieht die Kugel am Himmel herab und verschwindet in 10° Höhe. Kurz nachher wurde in ein wenig südl. Richtung eine Wolkensäule gesehen. Im Laufe von 5 Min. nahm diese Säule viele verschieden gekrümmte Formationen an. 5° Höhe.

26. Gundsömagle (Seeland). Die Kugel kam zum Vorschein nahe am Zenit in südwestl. Richtung und erlosch nahe dem Horizont im WSW, 3 bis 4 Minuten später sah man einen leuchtenden schlangenförmigen Streifen empor-

steigen. Die nebelförmige Gestalt entschwand binnen 5 bis 7 Minuten.

27. Vordingborg. Grosse Feuerkugel gegen SW. Schweif in Form einer Schlange war sichtbar 10 bis 15 Minuten.

28. Prästö. Der Feuerstreifen in westl. Richtung hielt sich in mehreren Minuten.

29. Nyborg (Fünen). Das Meteor, einer Feuerwerksbombe ähnlich, bewegte sich von 30° bis 20° Höhe. Explosion. Farbe gelb und blau. Ein gebogener Streifen war sichtbar während 5 Minuten.

30. Masnedö (südl. von Seeland). Feuerkugel verschwand im magnetischen WSW. Schweif oben einen Halbmond, unten eine Spirale, spitzig abwärts. Dieser Schweif war sichtbar im Laufe 8 Min. 30 Sek.

31. Neumühlen (Altona). Fiel schnell zur Erde an der linken Seite der Elbe, hinterliess Dampfwolken.

32. Kosel (bei Eckernforde). NNO—SW. Hinterlies in 3 bis 4 Sekunden einen Streifen.

NB. Ist wahrscheinlich ein anderes kleineres Meteor, welches um $4^h 35^m$ erschien.

33. Stege. In schräger Richtung von SW—NW. Im Laufe von 20 Minuten sah man einen S-förmigen Streifen, der nach und nach mehr zusammengedrückt wurde.

34. Nestved. Fiel von 40° Höhe senkrecht nieder. Explosion. Schweif unter Umgestaltungen sichtbar 10 bis 15 Minuten.

35. Hamburg. Das glänzende Meteor bewegte sich in ungefähr nordsüdlicher Richtung in bläulichem Glanz. Nach Erlöschen blieb seine Bahn in einer lange leuchtenden Spur sichtbar, einen Moment bestand diese in einer scharfen, schnurgeraden und schmalen, gelb leuchtenden Linie, die sich später zu einem Bande verbreiterte, und glich einer von der Sonne bestrahlten Wolke, langsam an Helligkeit abnehmend. Während 10 Min. verwandelte der Streifen sich in eine irreguläre gekrümmte Schlangenform, wurde allmählich breiter und weniger scharf, bis er sich in einen langgezogenen Nebel auflöste, dessen schwacher, weisser Schimmer endlich ganz verschwand.

36. Husum. Fiel abwärts von 60—30° Höhe in südwestl. Richtung. Explosion in prismatischen Farben.

37. Kopenhagen. Der Schweif zeigte zickzackförmige Bewegungen unter dem Lauf von N—SW. Hier löste die Kugel sich auf in Funken und fiel herab. Die Funken waren an Grösse verschieden. Ein silberweisser Streifen wurde gesehen, später auch ein anderer in südlicher Richtung.

38. Hilleröd. Rote Feuerkugel im SW. Der Streifen wurde allmählich S-förmig und nach und nach zusammengedrückt; verschwand in 15° Höhe.

39. Hamburg (Hohenfelde). Feuerkugel wie eine absteigende Rakete. Danach wurde in der Wolkenbildung ein schmaler weisser Streifen, der sich nach und nach im Zickzack verlor, gesehen. Die Kugel zog in westlicher Richtung senkrecht zur Erde.

40. Hamburg (Grossborstel). Das Meteor, welches am südwestl. Himmel niederging, liess hinter sich einen langen gelblich-weissen Dampfstreifen, der 5 Min. lang sichtbar blieb, erst lang und gerade, dann verweht und S-förmig verbogen, bis mit dem Eintreten der Dunkelheit alles verschwand. Zunächst war nur das der Erde nächste Stück dieses Streifens sichtbar und erst nach mehreren Sekunden zeigte sich die Fortsetzung nach oben.

41. Kalundborg. Eine zickzackförmige Wolke wird gegen Süden, ein wenig nach Westen hin gesehen, allmählich immer schwächer werdend.

42. Askö (bei Lolland). Meteor wie eine absteigende Rakete in 30° Höhe im SW. Der hinterlassene Streifen wurde allmählich S-förmig gekrümmt breiter, aber schwächer leuchtend. Dauer: 5 Minuten.

43. Kopenhagen. Fiel in beinahe vertikaler Richtung bis ca. 10° Höhe

in ungefähr SW. Grünlich gelbe Farbe. Nur 3—4° der Bahn wurden beobachtet.

44. Grunö (bei Seeland). Die Kugel ging von NO nach SW, war rot, sendete Funken aus tief am Himmel und zersprang unter einem dumpfen Knall. Danach wurde etwas wie ein Blitz gesehen. Der Zickzackstreifen blieb einige Minuten sichtbar.

45. Bremen. Im Zimmer sitzend bemerkt der Beobachter einen hellen Schein, sodass die anwesenden Knaben ausriefen: »Es blitzt!« Gleich darauf erschien im W. über den rötlichen Abendwolken ein heller geschlängelter Lichtstreifen, der seine Figur allmählich änderte. Dauer 10 Minuten.

46. Bremen. Die Kugel erschien in 45° Höhe im SW., fiel dann 20° nieder hinter einer Wolke, aber der Schweif blieb in Zickzackform 12 Min. stehend.

47. Osterholz-Tenever (bei Bremen). Die Kugel bewegte sich anfangs so langsam, als ob sie kaum von der Stelle käme, in dieser Zeit machte die rotglühende Kugel rasche Drehungen. Plötzlich schoss sie rasch senkrecht in gerader Linie nieder. Die Kugel zeigte an der Spitze einen schwarzen Fleck, erst in den hinteren Teilen glühend, zog sie einen nach hinten divergierenden, feurigen Schweif hinter sich her. Ein zickzackförmiges Nebelband war noch 15 Min. sichtbar. Kein Geräusch.

48. Achim (bei Bremen). Eine grosse Feuerkugel, die in allen Farben schillerte, zeigte sich plötzlich am Himmel und fiel in westlicher Richtung. Nachdem sie verschwunden war, sah man eine schlangenförmige Rauchsäule von graublauer Färbung.

49. Apenrade. Am südl. Himmel wurde ein Meteor in langsamer Bewegung und in einer gekrümmten Bahn gesehen. Die Erscheinung spielte in prismatischen Farben und war sichtbar als leuchtender Streifen in 8 Minuten.

50. Köge. Feuerkugel im SW. Schweif sichtbar in mehr als 4. Min.

51. Gloslunde (Lolland). Blitzähnlicher Streifen in einigen Minuten sichtbar.

52. Nyborg. Zog vom Zenit ganz langsam in südwestlicher Richtung mit langem leuchtenden Schweif.

NB. Vielleicht wie No. 32 das kleine Meteor.

53. Hilleröd. Heller Lichtschein im SSW, dann zwei $1^1/_2$° lange Lichtstreifen, der untere funkensprühend und in wallender Bewegung.

54. Nippes (bei Köln). Ein prächtiges Meteor wurde in nördl. Richtung gesehen, eine kleine Rauchwolke hinterlassend.

55. Minden. Der Beobachter befand sich auf der breiten Luisenstrasse, und ging nach Westen zu, ziemlich nahe an der Weserbrücke, und sah, ca. 15° westl. des Zenits beginnend, ein helles Meteor, welches in westnordwestlich bis westlicher Richtung zum Horizont hinabzog. In etwa 3—5 Sek. war es etwa 20—25° über dem Horizont angekommen, wo es verschwand. Grösste Helligkeit im zweiten Drittel der Bahn. Wäre die Erscheinung nachts eingetroffen, würde die ganze Gegend 3—5 Sek. lang taghell erleuchtet gewesen sein. Nach etwa $^2/_3$ der Bahn schienen einige äussere Teile des Meteors sich abzulösen und zu zerplatzen. Keine Detonation hörbar, obgleich in mehreren Minuten darauf acht gegeben wurde. Der in der Bahn hinterlassene Streifen wurde nach 2—3 Min. gekräuselt, ehe er etwa 8 Min. später völlig hinter aufziehenden Wolken verschwand. Der scheinbare Durchmesser des Meteors mochte 3—6 Bogenminuten betragen, die Länge des hellen Streifens 20—30°, die Länge der ganzen Bahn 50—55°. Farbe gelblich bis intensiv bläulich, als sich die Teile ablösten.

56. Geestemünde. Die Leuchtkugel senkte sich in schnellem Fluge zur Erde, einen glänzenden gelben Schweif zurücklassend. Noch ehe sie die Erde erreichte, zerplatzte sie, während

der feine, lange Schweif zunächst unverändert am Himmel stehen blieb, wie ein Blitz, der sich langsam in Schlangenwindungen zusammenzog Dauer etwa 15 Minuten

57. Stade. In 35° Höhe sah man ein zickzackförmiges Band, welches sich silberweiss glänzend von dem Himmelsgrund abhob, als ob durch den Riss eines Vorhanges elektrisches Licht strahlte. Der intensive, die Figur eines umgekehrten S bildende Streifen war etwa 5° hoch und $^1/_4$° breit. Er verschob seine Form langsam, vorwiegend mit horizontaler Auseinanderzerrung der S-Form. Die Erscheinung verlängerte sich in schwächerer fadendünner Linie mit deutlicher Bewegung nach oben und unten, mit westlicher Tendenz, wobei das Ende des oberen Zweiges einen deutlichen Kopf von der Helligkeit eines Sternes 5. Grösse erkennen liess. Grösste Ausdehnung 30°. Dauer 15 Minuten

58. Wilhelmshaven. Am südlichen Himmel sah man ein blitzartiges Aufleuchten. Die Feuerkugel fuhr in senkrechter Richtung scheinbar zur Erde nieder. Ein glänzender Schweif markierte, einem flammenden Schwert vergleichbar, die Stelle, an der das Meteor niedergegangen war

59. Leer. Am östlichen Himmel über Loga wurde ein prachtvolles Meteor beobachtet. Dasselbe ging fast senkrecht zur Erde. In einer geringen Höhe über dem Horizont wurde dasselbe, unter blitzartigem Aufleuchten, als feuriger Ball sichtbar und fiel als solcher nieder. Die Bahn wurde noch lange angezeigt durch scheinbar glühende Dämpfe, welche wie ein ganz schmaler Wolkenstreifen bis zu einer ungeheuren Höhe zu verfolgen waren und sich erst allmählich auflösten.

60. Vedbek (Seeland.) Fiel in schräger Richtung im WSW. Deutliche Explosion. Das Meteor schien nur eine halbe Meile entfernt zu sein

61. Rödvig (Seeland) Ein »Stern« geht abwärts und sendet einen Dampfschweif spiralförmig empor mit einer halbmondförmigen Figur oben. Dauer 15 Minuten

62. Brokohl (Samsö). Meteor vom Zenit in südwestlicher Richtung. Die Kugel zerspringt in 30° Höhe.

NB. Vielleicht wie No. 32 und No. 52 das kleine Meteor

63. Hude. Prachtvolles Meteor in 60° Höhe um 4h 41m 30s, zieht zur Erde in schräger Richtung, einen weissleuchtenden Schweif hinterlassend. Dieser war anfangs gerade, später von unregelmässiger Form, noch sichtbar um 4h 52m. Hinter dem Schweife wurden die roten Abendwolken gesehen. Explosion in 15° Höhe in bläulichweissem Licht. Die Detonation, ein dumpfer doppelter Knall, wurde um 4h 46m 26s deutlich gehört.

64. Kopenhagen. In 20—25° Höhe im SW wird eine leuchtende Nebelmasse in Schlangenform gesehen, etwa 1° in der Länge. In der Mitte ein heller Punkt. Dauer 10 Minuten

65. Broskov (Seeland.) Aufleuchtendes Meteor zieht vom Norden nach Süden zu und verschwindet hinter einer Wolke. Später wurde sein langer Schweif sichtbar im SW

66. Ulfshale (Möen.) Explodierendes Meteor. Danach zeigte sich ein langer, roter Streifen, welcher sich langsam zusammenzog in zwei Windungen mit zwei hellen Stellen. Dauer 10 Minuten

67. Frederikssund. Ein Meteor wie einer der grösseren Planeten im SW bis W hinterliess einen senkrechten Feuerstreifen, welcher sich 1—2 Minuten ziemlich unverändert hielt, worauf der untere Teil sich langsam nach oben bewegte, während der obere Teil seine Höhe behielt. Ein Teil des Streifens wurde anscheinend durch eine Wolke gesehen

68. Borre Sö (Möen). Meteor niedrig im SW. Schweif in Zickzackform wie ein Blitzstrahl, war etwa 20 Minuten sichtbar

69. Frederiksvaerk. Die Bahn ca. 40° lang am südwestlichen Himmel, beinahe senkrecht. Zwei leuchtende Streifen,

zunächst gerad-, später krummlinig Dauer 10 Minuten

70 Orehoved (Lolland) 15° Höhe im SW. Senkrechter hell leuchtender Streifen von etwa 2° Länge, etwas heller in der Mitte, wird allmählich schwächer, während er in zwei »Halbmonden« zersprang Dauer 10 Minuten

71 Wismar Eine gelb-hellblau grüne birnförmige Feuerkugel erhob sich vom Horizont (?) bis 20° Höhe in langgestreckter Schlangenlinie, wo die Explosion stattfand. Der Schweif wurde S-förmig und hielt sich Die Feuerkugel erschien im Sternbild des Schützen 10 Minuten sichtbar.

72 Amsterdam Ein stark leuchtendes Meteor geht in südöstlicher Richtung abwärts in gerader Linie, ein durchsichtiges Licht hinterlassend, welches einen Augenblick nach dem Erlöschen der Kugel sichtbar war

73 Elsen (Bremen) Ein weisses Band in Zickzackform wird im SW gesehen, oben mit einer halbmondförmigen Figur besetzt. Eine leuchtende Kugel war zuvor von einem anderen Beobachter gesehen, und auch der helle Schein wurde von mehreren Personen wahrgenommen.

Provisorische Bezeichnung der neu entdeckten veränderlichen Sterne.

In den letzten Jahren sind, hauptsächlich infolge photographischer Aufnahmen des Himmels, zahlreiche veränderliche Sterne entdeckt worden Die meisten derselben sind nur wenig beobachtet, bei manchen mag der Lichtwechsel auch noch zweifelhaft sein. Es ist daher von Wichtigkeit, eine provisorische Bezeichnung dieser Objekte einzuführen um über dieselbe eine sichere und lückenlose Liste führen zu können. In dieser Beziehung schreibt nun Herr Prof. H. Kreutz [1]) folgendes

Die immer mehr zunehmenden Entdeckungen von veränderlichen Sternen lassen es wünschenswert erscheinen, für dieselben, ähnlich wie bei Kometen und kleinen Planeten, eine unzweideutige und kurze provisorische Bezeichnung einzuführen. Demzufolge werden von nun an die veränderlichen und neuen Sterne in der Reihenfolge, in der ihre Entdeckung zu meiner Kenntnis kommt, vom Jahresanfang an gerechnet, fortlaufend numeriert werden, und die so entstandene Nummer wird zugleich mit dem Sternbilde so lange zur Anwendung kommen, bis die Veränderlichkeit genügend gesichert ist, und der Stern in der üblichen Weise seine definitive Bezeichnung erhalten kann. Gemäss diesem Prinzip, dem auch der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft seine Zustimmung erteilt hat, hat die folgende Numerierung der im Jahre 1900 bisher entdeckten veränderlichen und neuen Sterne stattgefunden

Bezeichnung	Ort 1855.0 h m s		Autorität
var. 1 1900 Draconis	17 55 36	+54° 51′	Anderson A. N 3618
2 1900 Cygni	20 28 10	+46 6.1	Williams A. N. 3629
3 1900 Andromedae	0 8 30	+46 12	Anderson A N. 3632
4 1900 Tauri	5 44 6	+15 45	Anderson A N 3634
5 1900 Cassiopejae	23 48 24	+52 55	Anderson A N 3634
6 1900 Tauri	5 30 30	+26 17.1	Ceraski A N 3635
7 1900 Virginis	13 0 18	−12 23.2	Schwassmann A N 3636
8 1900 Aurigae	6 0 54	+50 14	Anderson A. N. 3642
9 1900 Cephei	0 28	+79 33	Ceraski A N 3644

[1]) Astron Nachr No 3675

Bezeichnung	Ort 1855.0 h m s		Autorität
10. 1900 Herculis	18 30 55	+25 55.8	Ceraski A. N. 3650
11. 1900 Aquilae	19 12 57	− 0 24.0	Nova von 1899, Fleming A. N. 36 51, 53
12. 1900 Lyrae	18 32 51	+43 49.6	Williams A. N. 3670
13. 1900 Cygni	19 42 2	+48 42.8	Hisgen A. N. 3669
14. 1900 Pegasi	22 4 36	+13 38	Anderson A. N. 3670
15. 1900 Lyrae	18 54 22	+34 45.5	Williams A. N. 3671
16. 1900 Cygni	20 28 34	+46 4.2	Köhl A. N. 3673
17. 1900 Aquilae	19 33 48	+ 9 35.4	Anderson A. N. 3673
18. 1900 Pegasi	21 6 15	+12 12.4	Anderson A. N. 3673
19. 1900 Puppis	7 26 7	−20 20.3	Innes A. J. 485

Dieser Liste sind seitdem noch beizufügen:

	h m s		
20. 1900 Cygni	20 59 50	+28° 49.6′	Stanley Williams
21. 1900 Monocerotis	6 48 49	+11 25.6	Mdm. Ceraski
22. 1900 Cygni	20 54 46	+42 2.0	Stanley Williams
23. 1900 Andromedae	1 31 8	+38 36.3	Th. D. Anderson
24. 1900 Aral	17 47 59	−49 24.6	Innes
25. 1900 Oktantis	13 7 21	−83 27.7	Innes

Zu den vorstehend aufgeführten neu entdeckten Veränderlichen sind folgende Erläuterungen von Interesse.

2. 1900 Cygni. Nach E. Hartwig beträgt die Periode des Lichtwechsels 15.2 Tage, die Lichtzunahme ist ausserordentlich rasch. Im Maximum scheint der Stern 7. Grösse zu sein, im Minimum 8.5 Grösse.

10. 1900 Herculis. Im Maximum ist der Stern nahezu 9. Gr. im Minimum 12. Grösse oder darunter.

11. 1900 Aquilae. Als sogenannte Nova von Mdm. Fleming auf Arequipa-Photographien entdeckt. Nach Edward C. Pickering fehlt der Stern auf 96 Platten, die zwischen August 21. 1886 und Novbr. 1. 1898 aufgenommen wurden, obgleich diese Sterne 13. Grösse enthalten. Er findet sich dagegen auf 18 Platten zwischen April 21. 1899 und Oktober 27. 1899. Am 21. April war der Stern 7. Gr., am 27. Okt. 10. Gr. Zwei Photographien vom 7. und 9. Juli 1900 zeigen den Stern photographisch von 11.5 Grösse. Auf einer Photographie vom 3. Juli 1899 erscheint sein Spektrum ähnlich demjenigen der früheren neuen Sterne, während eine Photographie vom 27. Oktober 1899 zeigt, dass das Spektrum demjenigen der Gasnebel gleicht.[1])

13. 1900 Cygni. Dieser von P. Jos. Hisgen S. J. auf der Sternwarte Valkenburg entdeckte Veränderliche schwankt zwischen 9. und 13. Grösse. Seine Periode scheint annähernd 250 Tage zu sein.

15. 1900 Lyrae. Die bis jetzt beobachtete Helligkeit dieses Sternes schwankt zwischen 9.3 und 11. Grösse.

19. 1900 Puppis. Dieser Veränderliche ist, wie E. Hartwig[2]) ausführt, identisch mit dem Veränderlichen Z Puppis. Der Stern scheint eine Periode von $17\frac{1}{2}$ Monaten zu haben.

21. 1900 Monocerotis von Madame L. Ceraski in Moskau entdeckt auf Photographien, welche M. S. Blajko aufgenommen hat. Der Ort des Sternes für 1900.0 ist
$\alpha = 6^h 51^m 19.24^s$ $\delta = +11° 22' 21.6''$
Gemäss den Aufnahmen war der Stern im März 1899 etwa 11.5 Grösse und nahm noch an Helligkeit ab, im März 1900 war er dagegen fast 9. Grösse und zunehmend. Nach den Beobach-

[1]) Astron. Nachr. No. 3663.
[2]) Astron. Nachr. No. 3676.

tungen von Blajko muss das Maximum der Helligkeit etwa in der zweiten Hälfte des Oktober 1900 eingetreten und der Stern damals 8.8 Grösse oder etwas heller gewesen sein.

22. 1900 Cygni, von A. Stanley Williams, auf Wolf'schen Photographien als veränderlich erkannt. Der Ort des Sternes ist (für 1855)

α 20h 54m 45.9s δ + 42° 21'

Es ist der Stern + 42° 3935 der Bonner Durchmusterung und dort als 9.4 Gr. angegeben. Nach St. Williams war der Stern 1900 Februar 5. im Maximum und die Periodendauer ist 13.315 Tage. Die Helligkeitsänderungen schwanken zwischen 9.5 und 11. Grösse und die Lichtzunahme vom Minimum zum Maximum ist sehr rasch. Ein Lichtmaximum trat ein am 30. Januar 1901.

23. 1900 Andromedae. Von Thomas D. Anderson als veränderlich erkannt. Der Ort des Sternes ist (für 1885.0)

α = 1h 31m 7.9s δ + 38° 36.3

Am 31. Oktober 1900 fand Anderson den Stern 9.8 Grösse, am 15. Dezbr. war er dagegen kleiner als 10.7 Gr. Über die Dauer und den Umfang des Lichtwechsels lässt sich noch nichts sagen.

24. Der Stern hat die bemerkenswert kurze Periode von 0.3114 Tag = 7h 28m 34s, seine Lichtkurve gleicht der der langperiodischen Sterne. Grösse 8.9—9.75.

25. Grösse schwankend zwischen 7.7—10.3.

Die alte Pekinger Sternwarte.

Ueber dieselbe schreibt Dr. Stuhlmann, der längere Zeit als Lehrer an der Universität zu Peking thätig war, folgendes. Anknüpfend an die kürzlich aus Peking eingetroffene Meldung, dass die weltberühmten, alten, astronomischen Instrumente mit Billigung des Grafen Waldersee entfernt worden seien, dürften einige Mitteilungen über das Observatorium der chinesischen Hauptstadt von Interesse sein. Es ist eine der ältesten aller erhaltenen derartigen Einrichtungen. Sie wurde während der Herrschaft der Mongolen in China von Kublai Khan um das Jahr 1279 gegründet, ist somit ungefähr 300 Jahre älter als die unter Friedrich II. von Dänemark erbaute, im Jahre 1850 vollendete »Uranienburg« auf der Insel Hveen im Sund, wo Tycho Brahe zeitweilig seine astronomischen Beobachtungen anstellte. Die Instrumente zerfallen in zwei Gruppen, eine ältere und eine neuere. Die aus der Mongolenzeit stammenden, älteren Instrumente wurden wahrscheinlich schon gegen Ende des 17. Jahrhunderts von ihrem ursprünglichen Standorte auf der Stadtmauer entfernt und befanden sich in letzter Zeit in einem Hofe am Fusse der Mauer. Sie bestehen aus einer Armillarsphäre (zur Bestimmung der Sternörter), einem Astrolabium (zur Bestimmung der Länge und Breite der Gestirne) und einem Höhen- und Azimut-Instrument (sogenanntes Universal-Instrument). Der Kreis auf diesen Instrumenten ist in 365¼ Grade geteilt, entsprechend der Anzahl der Tage in einem Jahre. Sämtliche Instrumente sind aus Bronze und von sehr beträchtlicher Grösse. Sie sind aufs reichste mit Drachen und dergl. verziert und machen, obwohl sie über 600 Jahre jeglicher Unbill des Wetters ausgesetzt waren, den Eindruck, als ob sie erst kürzlich die Werkstatt verlassen hätten. Nur eine dicke Schicht grüner Patina lässt auf ihr Alter schliessen. Von allen Sehenswürdigkeiten, die in früherer Zeit den Besuchern Pekings zugängig waren, dürften diese Instrumente am meisten bewundert worden sein, und ich bezweifle, ob ihnen, als Kunstwerk betrachtet, irgend etwas in China an die Seite gestellt werden könnte. In unmittelbarer Nähe der Instrumente, in einem der den Hof umgebenden

Tempel, befindet sich eine sogenannte Klepsydra oder Wasseruhr, die bei Sonnen- und Mondfinsternissen zur Zeitmessung diente. Auch Tycho Brahe bediente sich noch derartiger Apparate, ersetzte jedoch dabei das Wasser durch Quecksilber. Die neuern Instrumente, die an Stelle der unter Kublai benutzten in Gebrauch waren, standen auf einem, die Stadtmauer etwas überragenden Anbau, zu dem man auf einer Rampe gelangt, nachdem man den erwähnten Hof seitwärts verlassen hat. Sie wurden nach Angabe des berühmten Jesuiten Verbiest ungefähr im Jahre 1675 in China angefertigt und zeigen grosse Ähnlichkeit sowohl in Form als Anordnung mit den von Tycho Brahe benutzten Instrumenten. Sie sind weit zahlreicher als die im Hofe unten stehenden und ebenfalls im chinesischen Stil, zum Teil sehr reich, verziert. Wenn sie sich auch in künstlerischer Hinsicht kaum mit den ältern Instrumenten messen können, sind sie dennoch Meisterwerke chinesischer Arbeit und gehören unstreitig zu dem Schönsten, was auf diesem Gebiete geschaffen ist. Der am meisten in die Augen fallende Teil ist ein riesiger Himmelsglobus. Ein sehr grosses Höhen- und Azimut-Instrument unterscheidet sich von den andern Instrumenten dadurch, dass die Gradbezeichnung nicht chinesisch, sondern europäisch ist. Dieses Instrument soll angeblich ein Geschenk König Ludwig XIV. von Frankreich an den Kaiser von China sein. Die Ornamente sind im Renaissancestil gehalten und die Ausführung ist in den Einzelheiten zum Teil sehr geschmackvoll. Aber im grossen und ganzen sieht alles etwas steif und gezwungen aus und verträgt nicht den Vergleich mit den chinesischen Erzeugnissen der damaligen Zeit. Die übrigen Instrumente vertreten den Typus der zu Tycho Brahes Zeiten im 16. Jahrhundert in Europa gebräuchlichen Apparate. Obgleich sämtliche Instrumente von den Chinesen so gut wie gar nicht mehr benutzt wurden und ein mit modernen Hülfsmitteln ausgerüstetes Observatorium, unter europäischer Leitung, schon seit Jahren in der Hauptstadt besteht, so wäre es dennoch zu wünschen, dass diese ehrwürdigen Denkmäler chinesischer Wissenschaft und Kunst erhalten bleiben.

Die totale Sonnenfinsternis 1901 Mai 17.

Diese Finsternis wird nicht bei uns, sondern nur in der östlichen Hälfte Südafrikas, in Vorder- und Hinterindien, auf den ostindischen Inseln, in Polynesien und im Indischen Ocean zu sehen sein. Es mögen daher die folgenden Angaben über dieselben gemäss dem Berliner astronomischen Jahrbuch genügen.

	Mittl. Zeit Berlin		Ö. L. Gr.		Breite	
Beginn der Finsternis überhaupt	15h	53.6m	50°	45	—20°	36'
Beginn der totalen Finsternis	16	49.8	40	8	—27	17
Beginn der centralen Finsternis	16	51.3	39	37	—27	30
Centrale Finsternis im wahren Mittag	18	22.4	96	52	— 2	8
Ende der centralen Finsternis	20	3.9	157	27	12	59
Ende der totalen Finsternis	20	5.4	157	12	—12	42
Ende der Finsternis überhaupt	21	1.6	145	52	— 5	51

Vermischte Nachrichten.

Versuche, die Sonnenkorona ausserhalb totaler Sonnenfinsternisse nachzuweisen, sind wiederholt von Huggins, Hale und Ricco, auch von Destandres gemacht worden, jedoch ohne Erfolg. Letzterer hat indessen seine Bemühungen fortgesetzt und ist dabei von dem Gesichtspunkte ausgegangen,

die infraroten Strahlen (statt wie Hale und Ricco die ultravioletten) zu benützen Versuche während der totalen Sonnenfinsternis in Spanien (1900) lehrten ihn, dass die infraroten Strahlen noch von der Wellenlänge $\lambda = 13$ sich gut wahrnehmbar machten und ihre Menge etwa 0·3 bis 0·5 derjenigen betrug, welche dieselben Punkte des Himmels nach Vorübergang der Sonnenfinsternis lieferten. Mit verbesserten Apparaten hat nun Deslandres diese Versuche in Meudon bei Paris fortgesetzt. Er fand,[1]) dass zu allen Tagesstunden die Ablenkungen des Galvanometers erheblicher waren am Sonnenäquator als an den Sonnenpolen und schreibt dies der Wirkung der Korona zu, welche gegenwärtig am Äquator der Sonne höher sein muss als an den Polen, da die Sonne sich in der Periode des Fleckenminimums befindet und nach den Beobachtungen bei totalen Sonnenfinsternissen alsdann die Korona über dem Sonnenäquator erheblich höher erscheint. Ob dieser Schluss von Deslandres zutreffend ist, muss dahin gestellt bleiben, uns scheint er sehr fraglich.

Detaillierte Mondaufnahmen. In der 11. Session der British astronomical Association verbreitete sich Herr S. A. Saunder über das Bedürfnis genauerer Darstellungen der Mondoberfläche als wir gegenwärtig besitzen. Er wies darauf hin, dass die ausgezeichneten Photographien des Mondes, welche von der Pariser Sternwarte unter Leitung der Herren Loewy und Puiseux veröffentlicht werden, eine gute Grundlage für solche genaue Karten bieten. In Bezug auf letztere schlägt Herr Saunder vor, eine Grossenskala von 200 Zoll auf den Monddurchmesser zu nehmen und die ganze Fläche in kleine Sektionen von 1 Zoll Höhe zu zerlegen, in welche das Detail der photographischen Aufnahmen eingetragen und als Grundlage für Detaileinzeichnungen der Beobachter direkt am Teleskop benutzt würde. Jeder Beobachter solle sich einen besonderen Teil der Mondoberfläche auswählen, den er ausschliesslich zum Gegenstand seiner Untersuchungen mache. Diese Vorschläge des Herrn Saunder sind gut gemeint, aber leider beweisen sie auch ungenügende Kenntnis der Sachlage. Es wäre völlig thöricht, alle Regionen der Mondscheibe in dem gleichen Massstabe darzustellen, denn die Randgegenden kommen uns nicht so gut zu Gesicht, dass es sich verlohnen sollte, sie in demselben Grössenverhältnisse aufzunehmen, wie die Regionen nahe der Mitte der Mondscheibe. Auch eine Verteilung der einzelnen Mondregion unter eine Genossenschaft von Beobachtern zum Zwecke der genauen Aufnahmen, auf welche Herr Saunder und ein zweiter Redner Herr Walter Goodacre hinwiesen, hat ihre Schattenseite. Was hat denn das früher von Birt zusammengebrachte Lunar-Komite oder die spätere Selonographical Society Erhebliches geleistet? Was haben die sogenannten Mond-Sektionen zu stande gebracht? Nichts, was auch nur ernstlicher Erwähnung wert wäre. Was bezüglich der Mondoberfläche errungen worden ist, verdanken wir lediglich dem Fleisse Einzelner, einem Schröter, Lohrmann, Mädler, Schmidt. Heute liegt die Sache allerdings so, dass die photographischen Aufnahmen des Mondes das Skelett für jede Detailforschung abgeben können ja müssen und Herr Saunder hat Recht, dass die Weiterarbeit auf diese zu basieren ist. Er weiss aber offenbar gar nicht, dass diese Arbeit schon seit Jahren begonnen und tüchtig gefördert worden ist von Herrn J. N. Krieger, von dessen Mond-Atlas Band I. längst publiziert wurde und weitere Bände in Vorbereitung sind. Sobald diese neuen Karten Kriegers an die Öffentlichkeit kommen, wird jeder Kenner zu der Überzeugung gelangen, dass daneben die andern bis jetzt veröffentlichten Detailzeichnungen geradezu wertlos sind. Dr. Klein

Neue Messungen der Durchmesser des Jupiter und seiner Monde. Am

[1]) Compt. rend. 1900 T. CXXXI p. 658

26 zolligen Refraktor der Sternwarte zu Washington hat Dr. See eine Reihe von Messungen des Jupiter und seiner Monde angestellt, die ihn zu folgenden Resultaten führte:

Äquatorialdurchmesser	38.0″	+ 0.038″
Polardurchmesser	35.921	+ 0.050
Abplattung	1 : 15.53	± 0.21

Unter Annahme der Sonnenparallaxe zu 8.796″ und des äquatorialen Radius der Erde zu 6378190 *m* ergeben sich daraus folgende wahren Werte für die Dimensionen des Jupiter:

Äquatorialdurchmesser	144797 ± 143 *km*
Polardurchmesser	135445 + 189 »

Für die scheinbaren Durchmesser der vier Hauptsatelliten des Jupiter findet Dr. See:

I. Mond	0.672″	± 0.098″
II »	0.624	± 0.078
III »	1.363	+ 0.103
IV »	1.277	± 0.083

Diesen entsprechen folgende wahren Durchmesser:

I. Mond	2534 + 370 *km*
II »	2353 + 294
III »	5132 + 388 »
IV »	4644 + 313 »

Hiernach übertreffen der III. und IV. Mond des Jupiter den Erdmond erheblich an Grösse, da dessen Durchmesser 3482 *km* beträgt, ja der dritte Jupitermond ist grösser als Merkur.

Der Komet 1900c. Nach der Berechnung von Prof. Kreutz ist die Bahn dieses Kometen elliptisch und die Umlaufszeit beträgt 6.88 Jahre. Bemerkenswert ist die Ähnlichkeit seiner Bahn mit der des Wolf'schen Kometen (1884 III) sowie mit dem Kometen 1857 IV, dessen Umlaufsdauer allerdings nach den Rechnungen von A. Möller 234.7 Jahre beträgt. Der Komet ist übrigens ausserordentlich lichtschwach.

Ein Feuerkugeltag. Als solcher muss der 16. Dezember 1900 bezeichnet werden. Durch die zahlreichen, mir zugegangenen Mitteilungen ist es zweifellos, dass mindestens vier grössere Meteore sich in unseren Gegenden von 4—9 Uhr gezeigt haben. 4^h 37^m pm. Eine grosse Sternschnuppe, gesehen in Kopenhagen, Nestard, Verdingberg, Nyberg, Bremen. 4^h 42^m pm. Die grosse Feuerkugel, beobachtet von Helsingör und Kopenhagen durch die Elbherzogtümer und das nordwestliche Deutschland bis Köln und Amsterdam in mehr als 400 *km* Entfernung. Die Orte, in denen sich nach dem Zerplatzen der Feuerkugel ein »rollender Donner« bemerkbar machte, liegen innerhalb der Peripherie eines Kreises, dessen Mittelpunkt die Südspitze des Saterlandes bei Neu-Scharrel bildet. 8^h 50^m pm. Helles Meteor, gesehen in Westrhaudesfehn. 9^h 13^m pm. Explodierende Feuerkugel von NO bis SW. Es wurde nachher ein schwacher Knall gehört. T. Köhl.

Feuerkugel. Man schreibt uns aus Posen: Gestatten Sie, dass wir Ihnen eine heute von uns gemachte Beobachtung mitteilen. Wir sahen am 12. Febr. um 6^h 6^m nachmittags eine Feuerkugel, deren Helligkeit wir wie die der Venus in grösstem Glanze schätzten. Ihr Ausgangspunkt lag zwischen β ursae majoris und α draconis, sie bewegte sich in ungefähr 4 Sekunden bis γ draconis, nachdem sie sich kurz vor ihrem Erlöschen in zwei Kugeln gespalten hatte, welche die Richtung der Flugbahn beibehielten. Die Farbe war bläulich-weiss. Sie hinterliess einen kurz nachleuchtenden Schweif.

G. Hepner und R. Rummelspacker.

Die Eigenbewegung von Sternen des südlichen Himmels in der Richtung der Gesichtslinie zur Erde, ist bis jetzt aus nahe liegenden Gründen noch nicht untersucht worden. Indessen sind solche Untersuchungen von grosser Wichtigkeit, vor allem behufs Feststellung der Richtung und Grösse der Eigenbewegung der Sonne im Weltraume. Jetzt hat nun Herr D. O. Mills in New-York in hochherziger Weise die Summe von 25000 Dollars gespendet, um die Lick-Sternwarte in den Stand zu setzen, eine astronomische Expedition nach der südlichen Erdhälfte zu senden, welche dort lediglich spektroskopische Untersuchungen über die Eigenbewegungen der

südlichen Fixsterne anstellen soll. Dass dabei auch eine Anzahl spektroskopischer Doppelsterne entdeckt wird, dürfte zweifellos sein.

Neuer Stern im Perseus. Im Sternbilde des Perseus hat Dr. Thomas Anderson einen neuen Stern 2. Grösse entdeckt, am 21. Februar nachts. Der Stern steht etwa 6° südlich von α Persei und glänzte in bläulichweissem Licht. Am Orte desselben ist in der Bonner Durchmusterung kein Stern bis 9. Grösse verzeichnet.

Neubau der Sternwarte zu Hamburg. Eine neue, den modernen Anforderungen entsprechende Sternwarte beabsichtigt der Hamburgische Staat zu erbauen. Die jetzige stammt aus dem Jahre 1824 und hatte neben den damals erworbenen Instrumenten an Neuanschaffungen nur im Jahre 1867 ein Äquatorial von neun Fuss Brennweite erhalten, sodass das Institut reichlich veraltet ist. Hierzu kommt die ungünstige Lage der Sternwarte dicht bei St. Pauli im Bereich des Qualmes der Dampfer und der Elbnebel. Die neue Sternwarte soll etwa 25 *km* oberhalb Hamburgs in der Nähe von Bergedorf auf ziemlich steiler Höhe erbaut werden, wo jede Beeinträchtigung ausgeschlossen ist. Der Senat hat soeben bei der Burgerschaft die Erwerbung des benötigten Baugrundes beantragt und einen genauen Kostenanschlag der Sternwarte in Aussicht gestellt. Die Gesamtkosten der Sternwarte nebst Instrumenten werden auf rund 500000 ℳ veranschlagt.[1])

Die Düsseldorfer Sternwarte. Aus Düsseldorf wird berichtet: Die Stadtverordnetenversammlung erklärte sich, einem Wunsche des Kultusministers folgend, damit einverstanden, dass die Düsseldorfer Sternwarte, »um sie vor Isolierung zu bewahren,« an ein anderes ähnliches staatliches Institut angeschlossen werde. Es ward dem Wunsche Ausdruck verliehen, dass die Sternwarte der Berliner Sternwarte angeschlossen werde, da zwischen diesen beiden Anstalten wiederholt wissenschaftlicher Meinungsaustausch stattgefunden habe. Von dieser Bedingung ausgehend, wird der Staatsbeitrag zum Gehalt des Astronomen in Höhe von 2400 ℳ bereitgestellt. Eine merkwürdige Motivierung!

Professor W. W. Campbell ist an Stelle des verstorbenen Prof. Keeler zum Direktor der Lick-Sternwarte ernannt worden.

Anzahl und Gehaltsverhältnisse des wissenschaftlichen Personals der Sternwarten Greenwich, Cambridge (Harvard-College) und Washington. Bezüglich dieser drei grossen Observatorien wird im letzten Jahresbericht des U. St. Naval-Observatoriums zu Washington eine authentische Zusammenstellung der Zahl der wissenschaftlich thätigen Gelehrten und der Gehaltsverhältnisse derselben (in Dollars) gegeben, der die folgenden Angaben entnommen sind:

a) Sternwarte zu Greenwich

Wissenschaftliches Personal	Anzahl	Gehalt	total
Direktor	1	5000	5000
Chef-Assistenten	2	2550	5100
Assistenten erster Klasse	4	2000	8000
Assistenten zweiter Klasse	4	1200	4800
Superintendent der magn. Beobacht.	1	1700	1700
Assistent desselb.	1	1000	1000
Rechner	23	305	7445
zusammen	36	—	33075

b) Sternwarte des Harvard-College

	Anzahl	Gehalt	total
Direktor	1	5000	5000
Astronomen	6	2000	12000
Hilfs Astronomen	13	900	16700
Rechner	18	600	10800
zusammen	38	—	39500

c) Naval-Observatorium in Washington

	Anzahl	Gehalt	total
Astron. Direktor	1	3500	3500
Prof. der Mathematik	4	2700	10800
Hilfs Astronomen	3	1900	5600
Rechner	6	1200	7200
Photograph	1	1200	1200
zusammen	15	—	28300

Zu Tycho Brahes Gedächtnis. Herr B. Hasselberg, Mitglied der Kgl. Akademie

[1]) Central-Zeitung für Optik und Mechanik 1900.

der Wissenschaften in Stockholm sendet uns folgende Zuschrift: Am 24. Oktober dieses Jahres sind 300 Jahre verflossen seit dem Ableben eines der grössten Astronomen aller Länder und Zeiten, Tycho Brahes. In dankbarer Erinnerung der unsterblichen wissenschaftlichen Leistungen des grossen Dänen und mit Rücksicht auf den Umstand, dass seit mehr als 200 Jahren der Schauplatz seiner Thätigkeit unserem Lande gehört, hat die hiesige königl. Akademie der Wissenschaften beschlossen, den genannten Tag feierlich zu begehen und eine besonders eingesetzte Kommission beauftragt die zu diesem Zweck nötigen Anordnungen zu treffen. Der Kommission erscheint es indessen wünschenswert — und ohne Zweifel werden die Fachgenossen dieser Meinung beipflichten — wenn bei dieser Gelegenheit dem grossen Meister der praktischen Astronomie ein dauerhafteres Denkmal gesetzt werden könnte. Als solches hat man sich eine Facsimile-Ausgabe der Editio principes seiner berühmten Astronomie instauratae mechanica gedacht, von welchem äusserst seltenen Werke die Bibliothek der Akademie ein Exemplar besitzt. Es ist bekannt, dass Tycho während seines Aufenthaltes bei Heinrich Rantzov auf Wandesburg im Jahre 1598 dies Werk in seiner eigenen, dorthin mitgeführten Druckerei durch Philipp von Ohr in prachtvoller Ausstattung herstellen liess, um in der Weise den hervorragendsten wissenschaftlichen Zeitgenossen und sonstigen massgebenden Persönlichkeiten, von den grossartigen Einrichtungen seiner Sternwarte eine deutliche Vorstellung zu geben. Die Auflage scheint indessen klein gewesen zu sein, da nach Dreyer bisher nur vier Exemplare aufgefunden worden sind, nämlich zwei in Kopenhagen, eine im British Museum und eins in der Strahofer Bibliothek zu Prag. Zu diesen kommt nun das Stockholmer Exemplar, das nach der äusseren Ausstattung zu urteilen wahrscheinlich unter denjenigen gewesen sein dürfte, welche Tycho fürstlichen Persönlichkeiten dedicierte. Die hervorragende Schönheit dieser Ausgabe, mit welcher diejenige vom Buchhändler Hulzius 1602 in Nürnberg hergestellte, nicht entfernt verglichen werden kann, wird eine entsprechend elegante photolithographische Facsimile-Reproduktion gestalten.

Litteratur.

Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung nach dem Standpunkte der astronomischen Wissenschaft am Schlusse des 19. Jahrhunderts. Dritte völlig umgearbeitete Auflage der »Anleitung zur Durchmusterung des Himmels« von Dr. Hermann J. Klein. Mit zahlreichen Abbildungen und Tafeln. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn 1901. Preis ungebunden 10 ℳ.

Dieses Werk bietet eine möglichst vollständige, aus den Quellen geschöpfte Darstellung der Ergebnisse, welche die astronomische Wissenschaft gegenwärtig, am Schlusse des Jahrhunderts aufzuweisen hat. Die Kenntnis des siderischen Inhaltes der Himmelsräume, die die Gegenwart stolz ihr Eigentum nennt, wurde nachdem Copernicus, Kepler und Newton die Fundamente der Astronomie überhaupt gelegt hatten, hauptsächlich während der letzten 150 Jahre erlangt und sie knüpft sich innig an die Vervollkommnung der astronomischen Instrumente. Daher giebt das vorliegende Werk zunächst eine Übersicht über die Instrumente der heutigen Astronomie als Einleitung zur Darstellung der Errungenschaften auf dem Gebiete der Himmelsforschung. Diesen letzteren ist die zweite und dritte Abteilung des Buches gewidmet und sie bilden den Schwerpunkt des Werkes. In Bezug auf kritische Sichtung, Reichhaltigkeit und Zuverlässigkeit wird dasselbe von keinem anderen ähnlichen Werke übertroffen, auch die Auffassungsweise und Darstellungsweise ist eigenartig, sodass das Buch eine ganz besondere Stellung einnimmt, in welcher es dem Fachmanne sowohl als den zahlreichen Freunden der Himmelskunde wertvoll.

F. V.

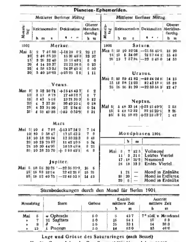
Astronomischer Kalender für den Monat
Mai 1901.

Monats-Tag	Sonne: Wahrer Berliner Mittag — Zeitgl. M.Z.—W.Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	— 2 55·13	2 31 48·60	+14 56 15·6	12 51 49·80	— 9 1 12·5	10 35·5
2	3 2·73	2 35 37·65	15 14 22·6	13 37 46·24	12 36 16·5	11 19·3
3	3 9·79	2 39 27·04	15 32 16·5	14 24 58·81	15 41 24·5	12 4·7
4	3 10·31	2 43 17·68	15 49 54·1	15 13 40·26	18 8 2·2	12 51·7
5	3 22·28	2 47 7·07	16 7 10·0	16 3 49·62	19 49 13·0	13 40·2
6	3 27·69	2 50 58·82	16 24 21·3	16 55 11·98	20 35 17·9	14 29·8
7	3 32·51	2 54 50·65	16 41 11·5	17 47 21·69	20 24 51·6	15 20·0
8	3 36·70	2 58 42·86	16 57 44·6	18 39 49·35	19 15 22·1	16 10·1
9	3 40·42	3 2 25·75	17 14 0·7	19 32 10·34	17 8 17·0	17 0·0
10	3 43·49	3 6 29·23	17 29 59·7	20 24 12·35	14 7 52·7	17 49·5
11	3 45·97	3 10 23·39	17 45 41·2	21 15 59·25	10 20 52·3	18 39·0
12	3 47·86	3 14 17·97	18 1 4·9	22 7 50·97	6 56 30·0	19 29·1
13	3 49·15	3 18 13·24	18 16 10·5	23 0 20·68	— 1 5 41·2	20 20·5
14	3 49·84	3 22 9·10	19 20 57·8	22 54 9·27	+ 3 56 35·6	21 13·9
15	3 49·95	3 26 5·55	18 45 26·5	0 48 58·00	8 52 37·6	22 10·2
16	3 49·47	3 30 2·60	18 59 26·2	1 48 16·06	13 21 26·7	23 9·2
17	3 48·41	3 34 0·30	19 13 29·6	2 49 0·60	17 0 17·9	— —
18	3 49·78	3 37 58·29	19 26 57·5	3 51 52·32	19 29 21·5	0 10·5
19	3 44·59	3 41 57·12	19 40 8·7	4 55 16·31	20 36 27·4	1 12·6
20	3 41·86	3 45 56·42	19 52 59·3	5 57 30·65	20 16 5·4	2 13·9
21	3 38·66	3 49 56·24	20 5 30·6	6 57 24·84	19 33 12·8	3 11·0
22	3 34·81	3 52 56·59	20 17 40·8	7 52 51·35	15 59 40·0	4 4·9
23	3 30·51	3 57 57·44	20 29 20·1	8 46 47·18	12 24 35·6	4 55·0
24	3 25·70	4 1 58·31	20 40 58·4	9 36 20·01	8 39 55·9	5 41·7
25	3 20·29	4 9 0·97	20 52 5·4	10 22 59·78	4 28 5·4	6 20·3
26	3 14·60	4 10 3·01	21 2 50·8	11 9 47·30	+ 0 12 54·7	7 9·8
27	3 8·24	4 14 5·92	21 13 14·5	11 54 47·95	— 3 59 35·9	7 51·3
28	3 1·62	4 19 9·10	21 23 16·2	12 38 47·12	8 0 25·0	8 32·4
29	2 54·44	4 22 12·84	21 32 55·7	13 25 25·30	11 41 47·8	9 16·7
30	2 46·62	4 26 17·02	21 42 12·0	14 12 14·38	14 55 40·0	10 1·8
31	— 2 38·77	4 30 21·62	+21 51 7·6	15 0 25·05	—17 32 20·8	10 48·1



Planetenkonstellationen 1901.

	Tag	Stunde	
Mai	1	15 h	α Virginis in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung
»	4	2	Mars in Konj. in Rektasc. mit α Leonis. Mars 1° 28′ nördl.
»	4	22	β Scorpii in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung
»	9	9	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	9	14	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	13	9	Merkur im aufsteigenden Knoten
»	14	9	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
»	17	—	Sonnenfinsternis.
»	17	21	Merkur in Sonnennähe.
»	19	2	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	18	2	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	19	7	Merkur in Konj. in Rektasc. m. d. Monde. Merkur 1° 4′ nördl.
»	22	21	Venus im aufsteigenden Knoten
»	25	4	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	26	4	Merkur in grösster nördlicher heliocentrischer Breite.
»	28	9	Mars in Quadratur mit der Sonne.
»	28	21	α Virginis in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung



Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1901	**Merkur**		
Mai 5	2 7 46 90	+11 29 6·2	23 17
10	2 46 55 39	15 30 48·3	23 37
15	3 29 32 40	19 18 40·1	0 0
20	4 14 20 37	22 22 38·6	0 25
25	4 58 53 22	24 28 41·3	0 50
30	5 40 38·82	+25 25 2·5	1 11
	Venus		
Mai 5	2 52 38 71	+15 46 43·7	0 2
10	3 17 8 73	17 40 52·7	0 7
15	3 42 5 06	19 21 35·3	0 12
20	4 7 37 39	20 49 23·4	0 18
25	4 33 31 90	22 2 54·6	0 24
30	4 59 40 38	+23 0 55·9	0 31
	Mars		
Mai 5	10 4 7 02	+13 57 34·2	7 14
10	10 9 58 47	13 15 43·3	7 0
15	10 16 23 94	12 30 32·3	6 48
20	10 23 20 57	11 42 10·5	6 34
25	10 30 44·95	10 50 49·8	6 21
30	10 38 33 70	+ 9 56 42·1	6 9
	Jupiter		
Mai 5	18 56 32·76	−22 36 30·9	16 6
15	18 58 16·54	22 42 26·6	15 26
25	18 52 40 75	−22 46 53·8	14 43

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1901	**Saturn**		
Mai 5	19 10 32·31	−21 56 45·3	16 20
15	19 9 24 00	21 57 44 1	15 40
25	19 7 57·86	−22 0 45·0	14 59
	Uranus.		
Mai 5	16 59 41 82	−22 44 24·6	14 15
15	16 58 11·23	22 42 18·8	13 29
25	16 56 31 20	−22 39 56·3	12 47
	Neptun.		
Mai 5	5 46 33 14	+22 15 40·3	2 58
15	5 48 52 32	22 16 20·1	2 26
25	5 51 18 82	+22 16 59·7	1 42

Mondphasen 1901

	h	m	
Mai 3	7	12·5	Vollmond
11	3	31·6	Letztes Viertel
17	18	31·2	Neumond
24	18	33·2	Erstes Viertel
1	21	—	Mond in Erdnähe
16	20	—	Mond in Erdferne
29	6	—	Mond in Erdnähe

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1901

Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Mai 5	ω Ophiuchi	6 0	5	43 7	7° südl. v. Mondrand	
» 7	21 Sagittarii	5 0	15	54 1	15	6 3
» 8	ϑ »	5 5	15	33 1	14	38·3
» 13	λ Piscium	5 0	14	53 0	15	46·0

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Mai 23. Grosse Achse der Ringellipse 40·29″, kleine Achse 16·53″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 24° 14′ nördl.

Mai 10	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′	7·83″
	Scheinbare » » »	23° 27′	2·03″
	Halbmesser der Sonne	15′	5·01″
	Parallaxe » »		8·71″

Stellungen der Jupitermonde im Mai 1901.

I.	d *	III.	d r * *
II.	d *	IV.	d r * *

Stellungen um 14^h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West.		Ost.
1	○2 3. 1·	○	·4
2	3 3	○	1 ·4
3	1	○	2 4 2●
4		○	1 2 3 ·4
5	2· ·1	○	3 4.
6	·2	○	1· 3· 4.
7	3.	○	2 4 1●
8	3 1 ₂	○	4
9	4· 3 2	○	·1
10	4 ₃¹	○	2
11	4	○	1 ³⁄₂
12	4 ₂¹	○	3
13	4 ·2	○	1 3.
14	○2 ·4	○	3 1●
15	·4 3. 1	○	2·
16	3 4 2	○	1
17	·²₁	○	4● 3●
18		○	³₁ 4 2
19	¹₂	○	₃⁴
20	2	○	1 3 4
21	·1	○₃	·2 ·4
22	○1 3	○	2 4
23	3 2	○	1 4.
24	3 1·	○	4 2●
25		○	3¹₄ 2
26	·1 ₄²·	○	3
27	4 2	○	1· 3.
28	4. 1	○	3 ·2
29	4 3	○¹	2·
30	4 3 2·	○	·1
31	·4 3 ₁·²	○	

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Mai 1. II Tr I $12^h 29^m$ II Sh E. $12^h 58^m$ II Tr E. $15^h 17^m$ **Mai 3.** III Ec. D $13^h 52^m 28^s$ **Mai 5.** I Ec D $16^h 14^m 47^s$. **Mai 6** I Sh I $13^h 23^m$ I Tr I. $14^h 29^m$ I Sh E. $15^h 35^m$. **Mai 7.** I Oc R $16^h 4^m$ **Mai 8.** II Sh I $10^h 40^m$. II Tr. I $14^h 55^m$ II Sh E. $15^h 34^m$. **Mai 9** IV Tr I $13^h 3^m$ IV Tr E. $14^h 59^m$ **Mai 10.** II Oc. R $12^h 0^m$ **Mai 13.** I Sh I $16^h 16^m$ **Mai 14** III Tr I $11^h 30^m$ I Ec D. $12^h 37^m 0^s$ III Tr E $14^h 34^m$ I Oc R. $15^h 52^m$ **Mai 15** I Sh. E. $12^h 1^m$. I. Tr. E. $15^h 0^m$ II Sh I $15^h 25^m$ **Mai 17.** IV Ec. D $12^h 59^m 52^s$. IV Ec. R $14^h 18^m 16^s$ II Oc R. $14^h 22^m$ **Mai 21** III Sh I $11^h 31^m$. III Sh E. $14^h 20^m$ I Ec. D $14^h 30^m 53^s$ III Tr I $15^h 1^m$ **Mai 22.** I Sh I $11^h 38^m$. I Tr I. $12^h 16^m$ I. Sh E $13^h 55^m$ I Tr E $14^h 47^m$ **Mai 23.** I Oc. R $12^h 5^m$ **Mai 24.** II Ec. D $12^h 16^m 24^s$. **Mai 28.** II Tr E. $11^h 41^m$ **Mai 28** III Sh I $15^h 29^m$ **Mai 29.** I Sh I $13^h 31^m$ I Tr I. $14^h 16^m$ I Sh E. $15^h 48^m$. **Mai 30.** I Ec. D $10^h 53^m 22^s$. I Oc. R $13^h 51^m$ **Mai 31.** I Tr. E. $10^h 55^m$ II. Ec. D $14^h 52^m 31^s$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24)

Zeiten der östlichen Elongation im Mai 1901

Tethys Mai 2 $4·8^h$, Mai 4 $2·1^h$, Mai 5. $23·4^h$, Mai 7 $20·7^h$, Mai 9 $18·0^h$, Mai 11 $15·3^h$, Mai 13 $12·6^h$, Mai 15 $9·9^h$, Mai 17 $7·1^h$, Mai 19. $4·4^h$, Mai 21 $1·7^h$, Mai 22 $23·0^h$, Mai 24 $20·3^h$, Mai 26 $17·6^h$, Mai 28. $14·9^h$, Mai 30. $12·2^h$

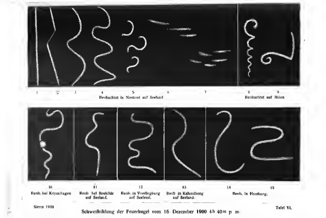
Dione Mai 3 $15·5^h$, Mai 6 $9·1^h$, Mai 9 $2·8^h$, Mai 11 $20·5^h$, Mai 14 $14·1^h$; Mai 17 $7·8^h$, Mai 20 $1·4^h$, Mai 22 $19·1^h$, Mai 25 $12·8^h$, Mai 28 $6·4^h$, Mai 31 $0·1^h$.

Rhea. Mai 1 $21·7^h$, Mai 6 $10·1^h$, Mai 10. $22·4^h$, Mai 15. $10·8^h$, Mai 19 $23·1^h$, Mai 24 $11·5^h$, Mai 28 $23·8^h$.

Titan. Mai 2 $4·0^h$ I., Mai 6. $6·1^h$ W., Mai 10 $2·0^h$ S., Mai 14. $0·9^h$ E. Mai 18 $2·3^h$ I., Mai 22. $3·2^h$ W., Mai 26. $0·9^h$ S.; Mai 29 $22·7^h$ E.

Iapetus. Mai 10 $21·6^h$ W.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig



Sirius 1901

Schweifbildung der Feuerkugel vom 16. Dezember 1900 4h 40m p. m.

Tafel VI.

Band XXXIV. (1901.) Heft 4.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. Hermann J. Klein in Köln a./Rh.

April 1901.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.
Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

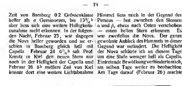
Die Nova im Perseus.

(Mit Abbildung im Text.)

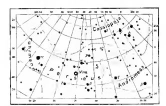
Die Ehre der ersten Entdeckung dieses neuen Sterns scheint Dr. T. D. Anderson in Edinburg zu verbleiben, dessen früheste Beobachtung desselben Februar 21. $14^h 40^m$ mittlere Zeit von Greenwich stattfand. Am folgenden Abende wurde die Nova von vielen Personen wahrgenommen, ehe noch die Entdeckung in weiteren Kreisen bekannt geworden war. Am Abend des 21. Februar kann der Stern noch nicht die 3. Grösse gehabt haben, denn Dr. E. Hartwig beobachtete $11^3/_4{}^h$ mittl. Zeit von Bamberg den Lichtwechsel des Eros und hätte einen Stern 3. Gr. über Algol gewiss sofort erkannt. Auf der Harvard-Sternwarte war am 19. Febr. die Gegend des Perseus photographisch aufgenommen worden, doch zeigt sich auf der Platte am Ort der Nova kein Stern, obgleich die Sterne bis zur 11. Gr. wiedergegeben sind. Februar 22. sah man in Cambridge die Nova dagegen als Stern 1. Grösse. Der scheinbare Ort der Nova ist nach den Bestimmungen von Dr. E. Hartwig durch Anschluss an zwei Sterne der Bonner Durchmusterung

$$\alpha\ 3^h\ 24^m\ 30^s\quad \delta + 43^0\ 34'\ 4''.$$

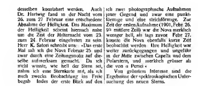
Die früheste Angabe über die Helligkeit des neuen Sterns von Dr. Anderson, bezeichnet diesen als 2.7 Grösse. Am Abend des 22. Februar war die Nova indessen schon heller als Aldebaran und R. Copeland schätzte $8^h 10^m$ mittl. Zeit von Edinburg ihre Helligkeit gleich der des Procyon. Dr. E. Hartwig fand den Stern Februar 22. $10^h 39^m$ mittl.



Zeit von Bamberg 0 2 Grössenklasse heller als α Geminorum, bis $13^{3}/_{4}{}^{h}$ aber liess sich eine weitere Helligkeitszunahme nicht erkennen. In der folgenden Nacht, Februar 23, war dagegen die Nova heller geworden und sie erschien in Bamberg gleich hell mit Capella. Februar 24 $6^{1}/_{2}{}^{h}$ sah Prof. Kreutz in Kiel den neuen Stern nur noch in der Helligkeit der Capella und Februar 26 8^{h} mittlere Zeit von Kiel konnte dort eine weitere Lichtabnahme desselben konstatiert werden. Auch Dr. Hartwig fand in der Nacht vom 26. zum 27. Februar eine entschiedene Abnahme der Helligkeit. Das Maximum der Helligkeit scheint hiernach nahe um die Zeit der Mitternacht vom 23. zum 24. Februar eingetreten zu sein. Herr K. Satori schreibt uns: »Das erste Mal sah ich die Nova Februar 25. und zwar durch eine Zeitungsnotiz auf dieselbe aufmerksam gemacht. Da ich nicht wusste, wie hell der Stern sei, nahm ich eine Sternkarte mit, als ich mich zwecks Beobachtung ins Freie begab. Indes der erste Blick auf den Himmel liess mich in der Gegend des Perseus — fast zwischen den Sternen α und β, etwas nach Osten verschoben — einen hellen Stern erkennen. Es war zweifellos die Nova. Der ganze gewohnte Anblick des Himmels in dieser Gegend war verändert. Die Helligkeit der Nova schätzte ich an diesem Tage um eine Stufe weniger hell als Capella. Eintretende Bewölkung verhinderte mich, am selben Tage weiter zu beobachten. Am Tage darauf (Februar 26) machte



Umgebung der Nova im Perseus.



ich zwei photographische Aufnahmen jener Gegend und zwar eine punktförmige und eine strichförmige. Zur Zeit der ersten Aufnahme (1901, Febr. 26. 9^{h} mittlere Zeit) war die Nova merklich weniger hell, als tags zuvor. Febr. 27. konnte die Nova ebenfalls kurze Zeit beobachtet werden. Ihre Helligkeit war weiter zurückgegangen und ungefähr in der Mitte zwischen Capella und dem Polarstern, und merklich grösser als die von α Persei.«

Von grösstem Interesse sind die Ergebnisse der spektroskopischen Untersuchung des neuen Sterns.

Auf dem Observatorium zu Edinburg fand man Februar 23. das Spektrum völlig kontinuierlich, doch bei genauer Prüfung zeigten sich mehrere sehr schwache Fraunhofer'sche Linien, sodass es im ganzen einem schwach entwickelten Sonnenspektrum glich. Febr. 22 fand man auf der Harvard-Sternwarte das Spektrum kontinuierlich mit 25 dunklen Linien und gegen das rote Ende hin 6, im blauen Teil eine helle Linie. Am 25. Februar abends dagegen telegraphiert Prof. Pickering an die astronomische Centralstelle in Kiel, das Spektrum habe sein Aussehen stark geändert und gleiche nunmehr dem Spektrum, welches einst die Nova im Fuhrmann gezeigt hat.

Auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam wurde der neue Stern zuerst am 23. Februar spektralanalytisch untersucht und Geh.-Rat Vogel schreibt darüber [1]) »Die Nova wurde von mir und Prof. Lohse am Schröderschen Refraktor von 30 *cm* Öffnung und von Dr. Hartmann am Leitfernrohr des grossen Refraktors beobachtet. Sie erschien etwas heller als Capella und zeigte ein kontinuierliches Spektrum Klasse I, Blau und Violett auffallend hell. Mit Okularspektroskopen war keine Spur von Linien, weder von hellen noch dunklen, zu erkennen.

Dr. Hartmann hat am 80 *cm* Refraktor zwei Aufnahmen des Spektrums mit Spektrograph I (schwache Dispersion) angefertigt, auf denen eine Reihe von matten breiten Absorptionsbändern zu erkennen ist, und ausserdem zwei ganz scharfe schmale Linien auftreten. Das Spektrum erstreckt sich von λ 3740 bis λ 5800 und enthält auf dieser Strecke keine Emissionslinien. Nach Dr. Hartmanns Messungen sind die Wellenlängen der beiden scharfen Absorptionslinien 3934 und 3969; sie sind ohne Zweifel identisch mit den bekannten Calciumlinien H und K. Aus der Lage dieser Linien ergiebt sich als vorläufiger Wert für die Geschwindigkeit des Sterns in der Gesichtslinie relativ zur Sonne + 18 *km*. Alle übrigen Linien sind ausserordentlich breit und verwaschen, sodass ihre Messung schwierig ist. Unter diesen Linien tritt die ganze Serie der Wasserstofflinien von $H\beta$ bis $H\varkappa$ auf, ferner scheinen die Magnesiumlinie λ 4481 und die beiden Siliciumlinien λ 3856 und λ 4128 vorhanden zu sein. Die letztgenannten Linien bringen das Spektrum in eine nahe Verwandtschaft mit dem Spektrum von β Orionis.

Alle verwaschenen Linien besitzen eine Verschiebung nach der Seite der kürzeren Wellenlängen hin, die einer Geschwindigkeit (rel. zur Sonne) von — 717 *km* entsprechen würde.

Ferner hat Dr. Ludendorff mit dem Spektrographen IV (starke Zerstreuung) in Verbindung mit dem photographischen Refraktor von 32 *cm* Öffnung vier Aufnahmen gemacht. Ausdehnung des Spektrums von λ 4040 bis λ 4520. Auf zwei, etwas kräftiger exponierten Platten ist nichts als ein kontinuierliches Spektrum zu erkennen mit auffallend grosser Intensität im violetten Teil, die zwei anderen zeigen einige äusserst schwache, sehr verwaschene breite Absorptionsbänder. Es ist mir mit grosser Anstrengung gelungen, die Lage dieser matten, breiten Bänder im Spektrum durch Messungen einigermassen sicher zu bestimmen.

Die Resultate der Beobachtungen sind folgende:

1. λ 4092.5 ? $H\delta$
2. λ 4122 ? Si
3. λ 4202.8
4. λ 4228 ? Ca
5. λ 4331.0 ? $H\gamma$
6. λ 4473 ? Clev., ? Mg

Nimmt man für Linie 1 und 5 an, dass es die angegebenen Wasserstofflinien seien, so resultiert aus der Wellenlängendifferenz eine Geschwindigkeit des Wasserstoffgases relativ zur Erde von — 695 *km* resp. — 664 *km* (relativ zur Sonne — 722 *km* und — 691 *km*). Linie 6 mit der Clevettgaslinie λ 4471.6

[1]) Astron. Nachr. No. 3693.

identifiziert, würde eine Geschwindigkeit von + 43 *km* relativ zur Erde oder + 16 *km* relativ zur Sonne ergeben. Indentifiziert man diese Linie dagegen mit der Magnesiumlinie λ 4481.4, so ergiebt sich rund — 600 *km* relativ zur Sonne.«

Genauere Mitteilungen über die bisherigen Beobachtungen der Nova macht Prof. Pickering im Cirkular No 56. Das Telegramm über den neuen Stern traf in Cambridge (N. A.) am 22. Febr. abends ein. Dort herrschte Schneefall, doch gelang es von Zeit zu Zeit zwischen den Schneewolken den Stern zu sehen. Er war etwa so hell als α Orionis. Mittlerweile wurde auch das photographische Material, welches auf dem Observatorium aufbewahrt wird, von Md. Fleming durchmustert, und es ergab sich, dass die Gegend des Himmels, in der die Nova steht, am 19. Februar von 11^h 18^m Greenwicher Zeit ab mit 66^m Exposition aufgenommen war. Diese Aufnahme giebt die feinsten Sterne der Bonner Durchmusterung und selbst solche 11. Grösse, aber keine Spur der Nova ist auf ihr zu sehen. Ebensowenig fand sich solche auf Platten, die am 2., 6., 8. und 18. Februar erhalten waren, noch auf solchen aus dem Jahre 1894, welche Sterne 12.5 Gr. enthalten.

Während der Nacht des 22. Febr. wurden mit verschiedenen Instrumenten 18 Photographien der Nova auf der Harvard-Sternwarte aufgenommen. Sie ergaben, dass photographisch der Stern 0.3 Klasse schwächer war als α Aurigae. Das allgemeine Aussehen seines Spektrums ähnelt dem der Sterne des Oriontypus und war völlig unähnlich denjenigen der früheren neuen Sterne, in welchen die hellen Spektrallinien vorwiegen. Die Nova im Perseus zeigte nur ein continuierliches Spektrum, von 33 dunklen Linien durchzogen, deren Wellenlängen wie folgt bestimmt wurden: 3894, 3970 (Hε), 4026, 4077, 4102 (Hδ), 4126, 4151, 4266, 4341 (Hγ), 4366, 4388, 4415, 4435, 4470, 4481, 4510, 4530, 4552, 4572, 4616, 4643, 4665, 4714, 4862 (Hβ), 4885, 4922, 5325, 5399, 5431, 5677, 5695, 5719, 5761. Eine sorgfältige Prüfung ergab, dass die Linien 3970, 4102, 4341, 4481 und 4862 an der nach der grösseren Wellenlänge liegenden Seite hell erschienen. Die Linie 4665 war nach der anderen Seite hin hell oder dort befand sich eine helle Linie von der Wellenlänge 4660.

Am 23. Februar war die Bewölkung so dicht, dass nur wenig Beobachtungen gelangen. Die Nova erschien heller als α Aurigae. Das schwache photographierte Spektrum, welches erhalten wurde, zeigte keine Veränderung, ausser dass die Linie K, welche am vorherigen Abend fehlte, nunmehr fast so intensiv als Hε erschien. Am 23. Febr. wurde der Himmel nach Mittag klar und die Nova war am 6zolligen Refraktor und im 2zolligen Sucher bei hellem Sonnenschein sichtbar. Abends wurde sie photographisch als 0.4 oder 0.5 schwächer wie α Aurigae gefunden, mit dem Meridianphotometer bei hellem Tageslicht als 0.28 Grösse. Das Spektrum zeigte merkwürdige Veränderungen: es war von zahlreichen hellen Linien und dunklen Banden durchzogen und sehr ähnlich dem Spektrum der früheren Nova Aurigae. Die Hauptlinien waren dunkel und von hellen Linien, die etwas grössere Wellenlänge besassen, begleitet. Die hellen Linien, welche K und Hε begleiten, waren umgekehrt und von schmalen, scharfen, dunklen Linien durchgezogen. Diesen letzteren und eine Linie von etwas kürzerer Wellenlänge als Hβ waren die einzigen scharfen Linien im Spektrum, alle übrigen breit und verschwommen und schwer mit Genauigkeit zu messen. Bis zum 25. Februar verhinderten Wolken die weiteren Beobachtungen, dann aber erschien die Nova bedeutend schwächer als vorher. Nach Okularbeobachtungen war die Helligkeit 1.4 Grösse, nach photometrischen Messungen 1.07 Grösse. Das Spektrum war etwas von dem am 24. Februar verschieden: die Linien

Hδ, Hγ und Hβ waren auch umgekehrt und ersetzt von einer oder mehreren schmalen dunklen Linien.

Februar 26. war die Nova nach Okularschätzungen 1.3, nach photometrischen Beobachtungen 1.49 Grösse, die Veränderungen im Spektrum waren unbedeutend.

Beobachtungen über die Position der Nova ergaben für 1900.0. Rektas. 3h 24m 24.02s Dekl. + 43° 33' 42.4". Zusammenfassend bemerkt Professor Pickering: Die Nova war vor dem 19. Februar unsichtbar oder wenigstens schwächer als 11. Grösse. Februar 21. war sie 2.7. Grösse (nach Anderson), Februar 22. 0.5 Grösse, Febr. 23. vielleicht etwas weniger hell, dann abnehmend, sodass sie Febr. 25. als 1.1. Grösse erschien. Ihr Spektrum war am Februar 22. und 23. vom Typus der Orionsterne, fast kontinuierlich, von schmalen dunklen Linien durchzogen. Während der nächsten 24 Stunden fand eine aussergewöhnliche Änderung desselben statt, sodass es vom 24. Februar ab dem der früheren Nova glich. Es war von hellen und dunklen Banden durchzogen und die dunklen Hauptlinien erschienen an der Seite der grösseren Wellenlänge begleitet von hellen Linien.[1]

In Upsala hat Prof. Dunér den Stern am 23. und 24. Februar so hell als Capella gefunden.[2] Das Spektrum, mit Okularspektroskop von nicht starker Zerstreuung untersucht, zeigte sich im ganzen mit dem von T Aurigae übereinstimmend, d. h. die Wasserstofflinien C und F bestanden aus einer dunklen und einer nach der roten Seite davor liegenden hellen Linie. Auch im Grün wurden helle und ausserdem mehrere dunkle Linien gesehen. Die D-Linie war sichtbar, ob aber D_3 hell war, konnte Prof. Dunér mit Sicherheit nicht sehen.

[1] Was die merkwürdige Änderung des Spektrums der Nova anbelangt, die zwischen Februar 23. und 24. stattfand, so muss es meines Erachtens dahingestellt bleiben, ob dieselbe eine besondere Eigentümlichkeit dieser Nova ist oder nicht vielmehr, wie ich glaube, bei allen neuen Sternen stattfindet. Die gegenwärtige Nova Persei ist nämlich bis jetzt der einzige neue Stern, der auch in der zunehmenden Phase seiner Helligkeit bereits spektroskopisch beobachtet werden konnte, alle früheren wurden erst spektroskopisch untersucht, als ihr Licht im Abnehmen war, mit dieser Abnahme aber fand bei der Nova Persei die Veränderung des Spektrums statt.

Dr. Klein.

[2] Astron. Nachr. No. 3696.

Die Bewegung von α in Persei in der Gesichtslinie.

Nach einer Mitteilung von Newall in dem Monatsberichte der britischen astronomischen Gesellschaft,[1] hat der genannte Beobachter gefunden, dass nach seinen Beobachtungen an elf Abenden im September und Oktober 1900 und an drei Abenden im Oktober 1899 die in die Gesichtslinie fallende Richtung der Bewegung von α Persei von —4 *km* bis + 8 *km* variiert, und er vermutet deshalb eine periodische Änderung in 4.2 oder 16.8 Tagen. Da die Witterungsverhältnisse in Cambridge im Winter aber fortlaufende Beobachtungen nicht zulassen, forderte Newall auf, anderwärts Beobachtungen über die Bewegung von α Persei in der Gesichtslinie auszuführen. Seine Beobachtungen wurden mit einem neuen, stark zerstreuenden Spektrographen mit vier Prismen in Verbindung mit seinem grossen Refraktor von 63 *cm* Öffnung angestellt.

Infolgedessen hat Geh. Rat Vogel am astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam den Stern α Persei spektrographisch aufnehmen lassen und die Spektrogramme vermessen. In seinem Bericht in der Kgl. Akademie der Wissen-

[1] Vol. LXI, No. 1.

schaft zu Berlin am 17. Januar sagt Prof. Vogel hierüber nun folgendes.

»Da ich bei unseren, besonders in den letzten Jahren ganz aussergewöhnlich, namentlich in Bezug auf Ruhe der Luft, ungünstigen Witterungsverhältnissen zu der Überzeugung gekommen war, dass die spektrographischen Arbeiten am grossen Refraktor bei noch längerem Anhalten derartiger Luftbeschaffenheit doch nur langsame Fortschritte machen würden, habe ich für unseren ausgezeichneten photographischen Refraktor von 32 *cm* Öffnung und nur 3·44 *m* Fokallänge zu Ende des Jahres 1899 einen Spektrographen konstruiert, der, vom Mechanikus Toepfer ausgeführt, im Frühjahr 1900 fertig gestellt worden war und im Laufe des Sommers durch Dr. Eberhard eine ausserordentlich gründliche Untersuchung und Korrektur, nach der von Dr. Hartmann angegebenen Methode, erfahren hat.

Die drei Prismen geben ein brauchbares, überall gleich scharfes Spektrum zwischen den Wellenlängen 412 $\mu\mu$ und 442 $\mu\mu$. Die Ausdehnung dieses Spektralstückes beträgt 20 *mm*. In der Mitte desselben (λ 425 $\mu\mu$) entspricht eine lineare Verschiebung von 0·25 *mm* einer Bewegung von 261 *km*, bei $H\gamma$ (λ 434 $\mu\mu$) entspricht dieselbe Verschiebung dagegen einer Bewegung von 291 *km*. In Bezug auf lineare Ausdehnung des Spektrums leistet der Apparat nur etwa $^{2}/_{5}$ von dem des Newall'schen Instrumentes. Der Spektrograph ist mit einem Kasten umgeben, der mit Vorrichtungen versehen ist, die eine Konstanz der Lufttemperatur im Prismengehäuse innerhalb 0·1° C. erreichen lassen.

Mit diesem Apparate waren an sechs Tagen (1900 November 3, 5, 6, 8, 9 und 15) Aufnahmen des Spektrums von α Persei von Dr. Eberhard gemacht worden, von denen ich vier (November 3, 5, 6 und 9) ausgemessen habe, um die Brauchbarkeit und Leistungsfähigkeit des Apparates, der bisher wesentlich nur im Laboratorium untersucht worden war, für seinen eigentlichen Zweck zu prüfen. Die Spektra waren gut, und die Messungen an den vier Platten ergaben keine Abweichungen, die auf Bewegungsänderungen von mehr als 2 *km* hätten schliessen lassen. Die Beobachtungen waren aber noch mit einem Fehler behaftet, der seinen Grund in einer geringen mechanischen Unvollkommenheit des Apparates hatte, die bei den Beobachtungen im Laboratorium nicht gefunden werden konnte. Nach Beseitigung derselben und einer nochmaligen Prüfung des Apparates durch Dr. Eberhard hielt ich dieses wohlgelungene Instrument für geeignet, die inzwischen bekannt gewordenen Newall'schen Beobachtungen fortzuführen.

Die zwei ersten der nachstehend aufgeführten Aufnahmen sind von Dr. Eberhard, die übrigen von Dr. Ludendorff ausgeführt worden. Die Ausmessung der Spektrogramme habe ich selbst vorgenommen, sie beziehen sich nur auf eine Differenzbestimmung von Linien des Eisen-Spektrums mit entsprechenden Linien im Sternspektrum, und die Zahl der in den einzelnen Spektren verglichenen Linien variiert zwischen 14 und 21. Obgleich das Spektrum des Sternes zu den linienärmeren zu zählen ist, denn es gehört streng genommen nicht zur Spektralklasse IIa, sondern bildet den Übergang von Klasse Ia$_2$ nach IIa, sind doch zwischen den Wellenlängen 411·9 $\mu\mu$ und 441·5 $\mu\mu$, 140 bis 150 Linien auf den besseren Aufnahmen zu zählen, und zwar sind die meisten Linien von ausserordentlicher Schärfe, da die Spaltweite bei den Aufnahmen von α Persei nur 0·015 *mm* betragen hat. Infolgedessen lassen die Spektra eine bei weitem genauere Bearbeitung zu, als ich sie hier zunächst vorgenommen habe. Die Endresultate können daher noch kleine Änderungen erfahren, die auch allein schon durch die Messung der Verschiebung derselben Linien gegen das Vergleichsspektrum nur bei anderer Lage der Spektrogramme

unter dem Mikroskop eintreten werden Diese Änderungen haben aber für den Nachweis des etwaigen Vorhandenseins einer veränderlichen Bewegung von der eingangs angegebenen Grösse keine Bedeutung, und die Beobachtungen sind daher nur in Bezug auf den absoluten Betrag der Geschwindigkeit der Sternbewegung im Visionsradius als vorläufige anzusehen

Beobachtungen von α Persei

Datum 1900 1901		M Z Potsdam		Geschw des Sterns relativ zur Erde km	Geschw des Sterns relativ zur Sonne km
Dez	13	7h	56m	+ 7.8	— 1.6
»	14	7	11	+ 6.2	— 3.6
»	18	5	7	+ 8.8	— 2.6
»	20	5	5	+ 10.6	— 1.6
»	21	9	17	+ 9.3	— 3.4
»	22	5	21	+ 10.2	— 2.8
Jan	1	5	5	+ 12.4	— 4.4
»	2	5	1	+ 13.4	— 3.8
»	3	5	10	+ 12.6	— 4.9
»	4	5	1	+ 14.4	— 3.4
»	5	4	55	+ 13.8	— 4.4
	9	5	18	+ 16.6	— 2.8
	9	6	32	+ 16.9	— 2.6
					— 3.22

Die Spektrogramme sind fast durchweg als sehr gut zu bezeichnen

Aus den vorstehenden Beobachtungen geht nun keine Bestätigung der Beobachtungen Newalls hervor, da die grössten Abweichungen der an den einzelnen Abenden erhaltenen Werte vom Mittelwerte nur —1.6 *km* und +1.7 *km* betragen, Abweichungen, die bei dem erreichten Genauigkeitsgrad der Beobachtungen vorkommen können

Wie schon erwähnt, sind meine Beobachtungen in Bezug auf den absoluten Wert für die Geschwindigkeit von α Persei in der Gesichtslinie noch nicht als definitive anzusehen, die gute Übereinstimmung mit den Beobachtungen Campbells über diesen Stern

1896 November	11	— 2.0	*km*
» »	12	— 1.8	»
1897 Januar	19	— 3.5	»
1898 Juli	12	— 2.1	»
		— 2.4	*km*

ist aber jedenfalls beachtenswert und dürfte wohl auch für die Unveränderlichkeit der Bewegung des Sternes innerhalb sehr geringer Grenzen sprechen «

Der Doppelstern ζ im Hercules.

(Hierzu Tafel VII)

Dieser Doppelstern gehört in mehrfacher Beziehung zu den interessantesten seiner Art, er war auch derjenige, bei welchem W. Herschel zum ersten Male die Bedeckung eines Fixsternes durch einen anderen konstatierte Im Jahre 1803 bemerkte dieser grosse Beobachter: »Meine Beobachtungen dieses Sterns gewähren eine Erscheinung, die in der Astronomie neu ist, nämlich die Bedeckung eines Fixsterns durch einen anderen«. Entdeckt wurde der Begleiter des Sterns am 18 Juli 1782 von W. Herschel, und er beschrieb ihn damals als eine schöne aus zwei ungleich hellen Sternen zusammengesetzte Gruppe, der hellere weiss, der andere aschfarbig Seit 1802 konnte der Begleiter nicht gesehen werden, weil er dem Hauptsterne zu nahe war, weder die beiden Herschel noch South vermochten diesen Doppelstern zu trennen Erst im Jahre 1827 sah Struve denselben wieder, nachdem der 9 zollige Refraktor in Dorpat aufgestellt war In den Jahren 1828 bis 1831 war er aber auch für dieses Instrument zu schwierig, sichere Messungen beginnen erst wieder 1834 Im ganzen hat der Begleiter seit der ersten Entdeckung mehr als drei Umlaufe um

seinen Centralstern ausgeführt und seine Umlaufsdauer ist demnach ziemlich genau bekannt. Gegenwärtig, wo der Begleiter dem Hauptstern wieder sehr nahe ist, bildet er ein schwieriges Objekt, die Distanz beträgt (1900.6) etwa 0.8″, der Positionswinkel 239°. Eine eingehende Untersuchung alles über diesen Doppelstern vorhandenen Beobachtungsmaterials hat unlängst T. Lewis ausgeführt.[1] Der Ort des Hauptsterns ist (für 1900) Rektascension 16h 37m 31s Deklination 31° 46′ 59″, seine scheinbare Helligkeit 3.0 Grösse und gelb, der Begleiter 6.5 Grösse und bläulichgrün. Die Untersuchungen von Lewis erstrecken sich auf eine Diskussion der Mikrometermessungen, welche über das Sternpaar vorliegen, sowie der Meridianbeobachtungen und deren Kombination mit den mikrometrischen Messungen, dann auf Ableitung der daraus folgenden Ergebnisse und Bemerkungen über Helligkeit, Farbe und Eigenbewegung des Doppelsterns.

Die Mikrometermessungen beginnen mit den Messungen Struves 1826.6 und schliessen mit 1900.6, umfassen also einen Zeitraum von 74 Jahren, entsprechend mehr als zwei Umläufen des Begleiters. Regelmässige Meridianbeobachtungen des Hauptsterns liegen seit 1850 nur von der Greenwicher Sternwarte vor, doch schien es wünschenswert, auch frühere, wenn auch vereinzelte Meridianbeobachtungen als Vergleich benutzen zu können und Lewis hat diese, soweit als erreichbar, gesammelt und diskutiert.

Um zunächst einen allgemeinen Überblick über die Messungsergebnisse in Bezug auf die Stellung des Begleiters zu dem Hauptstern zu gewinnen, hat Lewis alle Beobachtungen der Distanzen und Positionswinkel nach Jahren geordnet und in einer Figur zusammengestellt. Diese ist Tafel VII, Fig. 1 reproduziert. Es bezeichnet in derselben A den Ort des Hauptsterns, unten ist N oben S, rechts O und links W. Die Positionswinkel sind mit Bezug auf diese Richtungen eingetragen und ebenso die Distanzen von A, gemäss der beigefügten Skala. Die kleinen Kreise und Kreuze bezeichnen die Stellungen des Begleiters gegen A in den beigefügten Jahren. Die Herschel'sche vereinzelte Beobachtung von 1782 ist auch eingetragen, ebenso die Richtung (Positionswinkel) in welcher der Begleiter 1803 stand. Zuverlässige Beobachtungen beginnen mit 1827 und die Örter des Begleiters seit diesem Jahre, gemäss den Beobachtungen, sind durch eine punktierte Linie miteinander verbunden. Man sieht sogleich, dass der Begleiter bis 1900 mehr als zwei volle Umläufe um den Hauptstern A gemacht hat, aber auch zeigt sich, dass sämtliche Beobachtungen nicht durch eine und dieselbe Ellipse dargestellt werden können. Die Positionen von 1832 bis 1860 liegen innerhalb der krummen Linie, welche die Positionen von 1867 bis 1895 darstellt. Infolgedessen hat Lewis jede dieser beiden Positionen getrennt für sich untersucht und dargestellt. Fig. 2 zeigt die Positionen von 1832 bis 1863 in Gestalt einer punktierten Linie, während die stärkere, ausgezogene Ellipse diejenige Kurve darstellt, welche sich diesen einzelnen Positionen durchschnittlich am besten anschmiegt. In ähnlicher Weise zeigt Fig. 3 die Positionen von 1867 bis 1899 und diejenige Ellipse, welche ihr am besten entspricht. Beide Ellipsen stellen demnach die scheinbare Bahn dar, welche während der betreffenden Periode der Begleiter am Himmel um seinen Hauptstern beschrieben hat. Aus diesen scheinbaren hat dann Lewis die wahren Bahnen durch Rechnung abgeleitet und findet dafür

Zeit des Periastrums P	1864.03	1898.09
Umlaufsdauer, Jahre P	32.4	33.9
Halbe grosse Achse der Bahn a	1.25″	1.40″
Excentrizität e	0.504	0.560
Knoten ☊	25° 29	40° 59
Neigung der Bahn γ	46° 42	50° 18
Winkel zwischen Knoten und Periastrum λ	254° 36	258° 48

[1] Monthly Notices Royal Astr. Soc. Vol. LXI No. 2, p. 74.

Bei diesen Berechnungen sind die Beobachtungen von 1782, 1803, 1826 und 1829, weil vereinzelt, nicht berücksichtigt worden. Dagegen hat früher (1842) Mädler eine Bahnberechnung dieses Doppelsterns ausgeführt, bei welcher die hier ausgeschlossenen Beobachtungen naturgemäss eine grosse Rolle spielen. Stellt man diese Rechnung Mädlers mit den obigen beiden Bahnberechnungen in chronologischer Ordnung zusammen, so erhält man für die Bahnelemente des Begleiters folgende Übersicht.

	T	P	a	e	Ω	γ	λ
1	1829.50	31.46	1.19"	0.455	39°	51°	262°
2.	1864.03	32.4	1.25	0.504	35	47	255
3.	1898.09	33.9	1.40	0.560	41	50	259

Vergleicht man diese Bahnelemente miteinander, so erkennt man in P, a und e eine deutliche Zunahme, ferner ergiebt sich die Umlaufsdauer (P) aus der Bewegung in jeder der drei Ellipsen abgeleitet, wesentlich verschieden von derjenigen, welche man erhält, wenn man die Zeiten des Periastrums (T) miteinander vergleicht, und woraus sich im Mittel die Umlaufsdauer zu 34.3 Jahren ergiebt. Die Knotenlinie und die Neigung der Bahn sind dagegen augenscheinlich ziemlich unverändert geblieben. Die Figuren 2 und 3 zeigen, dass die gemessenen Distanzen des Begleiters vom Hauptstern periodisch grösser und kleiner sind, als die mittlere Bahn; dies deutet darauf, dass noch ein dritter Körper in dem System vorhanden, also entweder der Hauptstern oder der Begleiter wiederum doppelt ist und sich mit dem unsichtbaren Begleiter um den gemeinsamen Schwerpunkt bewegt.

Dem Berechner Lewis schien es gemäss den Mikrometermessungen am wahrscheinlichsten, dass der Begleiter doppelt ist, aber eine Untersuchung der sehr genauen Greenwicher Meridianbeobachtungen hat dann ergeben, dass wahrscheinlich der Hauptstern des Systems für sich doppelt ist und die Bewegung um den Schwerpunkt beider die periodischen Änderungen des scheinbaren Abstandes des sichtbaren Begleiters verursacht. Nach einem Überschlage dürfte die Umlaufsdauer des unsichtbaren Begleiters etwa zwölf Jahre betragen und die halbe grosse Achse seiner Bahn 0.25". Ob es möglich wird, falls dieser Begleiter nicht allzu lichtschwach ist, denselben unter günstigen Verhältnissen an den grossen Teleskopen zu erkennen, muss dahin gestellt bleiben.

Was die Farbe des Hauptsterns anbelangt, so wird sie übereinstimmend als gelb und die Helligkeit als 3.0 Grösse angegeben. Bezüglich des Begleiters sind die Angaben dagegen nicht in guter Übereinstimmung. Lewis giebt von den einzelnen Notierungen der verschiedenen Beobachter folgende Zusammenstellung:

1826	Struve	7.0	Grösse	
1832	»	6.5	»	
1833	»			rötlich
1836	»			»
1837	Dawes	8.0	»	
1840	»	7.0	»	gelb
1841	»	7.9	»	»
1842	»	7.3	»	blau, gelb
1843	»	7.0	»	» »
1846	»	7.0	»	
1847	»	6.0	»	gelb
1848	»	6.9	»	rötlichgelb
1849	»	7.0	»	blassrot
1851	»	7.0	»	rot
1854	Dembowski	6.8	»	olivenfarbig
1855	»	7.2	»	orangegelb
1856	»	6.9	»	olivenfarbig
1857	»	7.3	»	grünlicholiv
1858	»	6.0	»	gelblicholiv
1868	Dunér	6.1	»	blau
1869	»	6.6	»	grün
1870	»	6.7	»	olivenfarbig
1871	»	6.9	»	»
1872	»	6.8	»	»
1873	»	6.9	»	orange
1874	»	7.5	»	olivenfarbig
1875	»	7.0	»	»

Diese Schätzungen der Helligkeit und ebenso der Färbung weichen in der That sehr voneinander ab; aber man darf nicht vergessen, dass der Begleiter seinem Hauptstern sehr nahe steht und der Farbenton immer ein schwacher ist, Täuschungen also leicht vorkommen

können. Der Hauptstern von ζ Herculis ist auch spektroskopisch auf seine Bewegung in der Gesichtslinie zur Erde untersucht worden und zwar von Belopolsky, Campbell und Newall. Indem Lewis diese Messungen zu Mittelwerten vereinigt, findet er folgende Geschwindigkeiten in Kilometern pro Sekunde:

1893.4	— 66.0
1897.9	— 69.9
1898.7	— 71.6

Diese Daten zusammen mit den Bahnberechnungen des Begleiters setzen in den Stand, die Parallaxe des Systems zu berechnen und Lewis findet dafür die Werte 0.157″ und 0.134″ und nimmt dieselbe im Mittel zu 0.14″ an. Daraus folgt dann weiter:

Gesamtmasse des Systems	0.99 der Sonnenmasse
Masse jedes der beiden Sterne	0.44 „ „
Mittlere Distanz derselben	925 Millionen Miles
Mittlere Geschwindigkeit in der Bahn	2.7 Miles per Sek
Geschwindigkeit in der Gesichtslinie beim Knoten	42.5 „ „ „
Geschwindigkeit der Annaherung an die Sonne	44.3 „
Eigenbewegung in Deklination	8.6 „ „
Eigenbewegung in Rektascension	10.0 „ „
Eigenbewegung im Raume	31.0 „ „

Die Werte für die Parallaxe und daher auch die angegebenen absoluten Werte für die Dimensionen des Sternpaares sind indessen noch sehr unsicher, weil im vorliegendem Falle ein Fehler von nur 1 *km* in der spektroskopischen Bestimmung der Bewegungsgeschwindigkeit in der Gesichtslinie schon einen grossen Einfluss auf die Bestimmung der Parallaxe ausübt.

Die Rotation des Planeten Eros.

Dieser durch seine Bahn und grosse Annaherung an die Erde merkwürdige kleine Planet, hat noch eine weitere höchst auffallende Eigentümlichkeit gezeigt, nämlich einen starken periodischen Lichtwechsel. Es ist sehr merkwürdig, dass dieser Lichtwechsel nicht schon früher während des vergangenen Winters bemerkt wurde, da der Planet doch auf vielen Sternwarten behufs genauer Ortsbestimmung beobachtet worden ist. Die von H. Struve in Königsberg vermuteten Helligkeitsschwankungen [1]) waren von Valentiner in Heidelberg zunächst nicht bestätigt worden. Erst ein Telegramm von Prof. Deichmüller in Bonn [2]) und die von ihm mitgeteilten genauen Helligkeitsbeobachtungen [3]) erwiesen den Lichtwechsel als thatsächlich vorhanden und stellten die Dauer der Periode auf nur $2^h\ 36^m$ fest. Damit ist durch Prof. Deichmüller zum ersten Male der sichere Nachweis der Rotationsdauer eines kleinen Planeten erbracht und die Astronomie um eine ebenso überraschende als wichtige Thatsache bereichert worden. Vermutungen über die Rotation von Planetoiden sind schon früher aufgestellt worden und auch neuerdings haben photometrische Bestimmungen von Prof. Wolf an den Planetoiden Sirona (164) — 116 und Tercidina (345) auf Helligkeitsschwankungen innerhalb 90 und 114.5 Minuten Dauer geführt, der sichere Nachweis einer Rotation ist jedoch bis jetzt nur bei Eros gelungen.

Dr. Egon v. Oppolzer überreichte der Kaiserl. Akad. in Wien [1]) folgende

[1]) Astron. Nachr. No. 3668.
[2]) a. a. O. No. 3688.
[3]) a. a. O. No. 3693.

[1]) Sitzung der mathem.-naturwiss. Klasse vom 21. Februar 1901. Akadem. Anzeiger No. VI.

Mitteilung »über Helligkeitsschwankungen des Eros«:

»Seit 20 Dezember 1900 verfolge ich die Helligkeit des schon durch seine Bahnelemente merkwürdigen Planetoiden Eros mittels eines Zöllner'schen Photometers am achtzölligen Grubb'schen Refraktor des königl astrophysikalischen Observatoriums in Potsdam. Helligkeitsschwankungen von Abend zu Abend, auch solche an einem Abend, während gleichhelle Vergleichssterne hiervon nichts zeigten, ein paralleler Gang zwischen gleichzeitig gemachten Stufenschätzungen und davon unabhängigen photometrischen Messungen schienen genug verdächtige Umstände zu sein, um die Lichtveränderungen als reell anzusehen. Zur Gewissheit brachte mich eine Beobachtung am 8 Februar I J, die eine Lichtveränderung von etwa 1 5 Grössenklassen gegen einen unmittelbar benachbarten Stern innerhalb einer Stunde ergab. Zum grossen Teil ist dieselbe der veränderten Luftbeschaffenheit zuzuschreiben, aber unmöglich ganz, weil ein mit Eros anfänglich nahe gleich heller, schwacher Stern seine Helligkeit gegen die anderen Sterne nicht merklich geändert hat, Eros hingegen heller als der im Gesichtsfelde stehende, verhältnismässig helle Stern wurde. Dies veranlasste mich, die Helligkeitsschwankung öffentlich durch die Centrale in Kiel bekanntgeben zu lassen. Die eingelaufenen Beobachtungen bestätigen die innerhalb weniger Stunden vor sich gehende Schwankung und durch den parallelen Gang der Lichtkurve in Pola und Heidelberg ist die Realität der Erscheinung für jedermann über allen Zweifel erhaben. An diese Entdeckung knüpfen sich folgende Betrachtungen.

1. Da die Helligkeitsschwankungen über 0 5 Grössenklassen betragen, dieselben also einer solchen von 60 % äquivalent sind, so ist es ausgeschlossen, dass dieselben auf verschiedenes diffuses Reflexionsvermögen einer kugelförmigen Oberfläche zurückzuführen sind. Dieselben können nur darin ihren Grund haben, dass der Körper des Planetoiden abnorm von einer Kugelfläche abweicht. Solche Abweichungen erzeugen auch im Momente der Opposition Lichtschwankungen, die dann mit zunehmendem Phasenwinkel infolge eintretender Schattenwürfe beträchtlich anwachsen werden. Letztere bilden die stärkste Quelle starker Lichtveränderungen.

2 Die Rotationszeit dürfte Bruchteile des Tages betragen, und man darf nicht vergessen, dass bei abnormen Oberflächen die Helligkeitskurve mehrere Maxima und Minima aufweisen kann, sodass die Wiederkehr derselben Helligkeit keinen Wert für die Rotationsdauer liefern wird. Ich vermute, dass die Helligkeitskurve dem Algol'schen Typus entsprechend verläuft. Die verhältnismässig rasche Rotation und geringe Masse des Planetoiden ruft starke Abhängigkeit der Schwere von dem Orte auf der Oberfläche hervor, und dieser Umstand hängt innig mit der abnormen Form des Körpers zusammen.

Es ist klar, dass sich ähnliche Helligkeitsschwankungen bei mehreren Planetoiden finden werden, die dann ein reiches statistisches Material über den Zusammenhang der Rotationsdauer und der Grösse, vielleicht auch der Bahnelemente und auch sicherere Anhaltspunkte über den Ursprung der Asteroiden liefern werden.

Nun liegt wieder ein Arbeitsfeld für die Himmelsphotographie vor, wo dieselbe auch das beste Hilfsmittel sein wird, indem hier hintereinander gemachte Aufnahmen eines Planetoiden auf einer Platte, die Helligkeitsschwankungen unabhängig vom Zeit- und Schwärzungsgesetz, ja auch von Ungleichmässigkeiten der Platte interpolatorisch durch Beiziehung passender Vergleichssterne in photometrisches Mass umgerechnet werden können.«

Die spektroskopische Bestimmung der Rotation des Saturnringes.

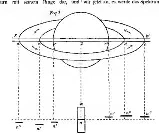
(Mit Abbildung im Text)

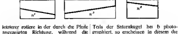
Die Bestimmung der Rotationsdauer des Saturnringes mit Hilfe des Spektroskops gehört zu den feinsten Untersuchungen, welche auf dem Gebiete der Spektralphotographie bis jetzt ausgeführt worden sind, und sie ist noch deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil sie Aufschlüsse über die Natur und Beschaffenheit dieses Ringsystems gestattet, die sonst direkt nicht zu erhalten sind.

Von verschiedenen Seiten ist der Wunsch geäussert worden, das Prinzip, auf dem diese Bestimmungen beruhen, welche der verstorbene Prof. Keeler zuerst im Frühjahr 1895 erhalten hat, möge an dieser Stelle kurz dargestellt werden.

Wenn der Ring des Saturn als ein zusammenhängendes Ganzes um seinen Centralkörper rotiert, so ist klar, dass die Teile des innersten Randes sich in der gleichen Zeit um Saturn drehen wie diejenigen des äusseren Randes. Da aber jene einen kleineren Kreis beschreiben als diese, so muss ihre Geschwindigkeit geringer sein als diejenige der letzteren. Wenn dagegen der Saturnring aus unzähligen meteorähnlichen Teilchen besteht, von denen jedes für sich den Saturn umkreist, so müssen die Teilchen, welche für unseren Anblick den inneren Rand des Ringes bilden, eine raschere Bewegung haben als die äusseren, indem ihre Geschwindigkeit mit der Entfernung vom Saturn abnimmt. Die Berechnung ergiebt, dass die Teilchen, welche den äusseren Ringrand bilden, eine Geschwindigkeit von 17.14 *km* in der Sekunde besitzen müssen, diejenigen in der Mitte des Ringes eine solche von 18.78 und diejenigen am inneren Ringrande eine Geschwindigkeit von 21.01 *km*, während die Geschwindigkeit des Randes der Saturnkugel 10.29 *km* per Sekunde beträgt. Dabei ist zu beachten, dass die Teile an der einen (östlichen) Seite des Ringes und des Saturn sich infolge der Umdrehung dem Beobachter nähern, an der anderen (westlichen) von ihm entfernen. Gemäss den Prinzipien der Spektralanalyse erleiden aber die Linien im Spektrum einer Lichtquelle, welche sich gegen den Beobachter hin bewegt, eine Verschiebung nach der violetten Seite des Spektrums, und bei einer solchen, die sich vom Beobachter entfernt, eine Verschiebung gegen das rote Ende des Spektrums hin. Das sind die Gesichtspunkte, von denen aus Prof. Keeler seine Untersuchung über die Bewegung im Saturnringe unternahm. Er benutzte dazu das grosse Spektroskop des Allegheny-Observatoriums und photographierte das Spektrum des Saturn und seines Ringes auf orthochromatischen Platten am 9. und 10. April 1895. Die Dauer der Exposition betrug in jedem Falle 2 Stunden, und das Bild des Planeten wurde während dieser Zeit mit grosser Genauigkeit central auf der Spalte des Spektroskops und der Platte gehalten. Nach der Exponierung wurde behufs Vergleichung der Linien das Spektrum des Mondes an jeder Seite des Saturnspektrums und fast in Berührung mit demselben aufgenommen. Die Länge des Spektrums zwischen den Linien C und D beträgt 23 *mm*. Die beiden Photographien zeigen nun aufs deutlichste nicht nur die Verschiebung der Linien im Spektrum des Ringes, welche der entgegengesetzt gerichteten Bewegung auf beiden Ringhenkeln entspricht, sondern auch eine andere Eigentümlichkeit, welche eben über die Beschaffenheit der Ringmaterie Aufschluss giebt. Die Linien des Saturnspektrums erscheinen nämlich infolge der an beiden Rändern der Saturnkugel entgegengesetzt gerichteten Bewegung schräg stehend und zwar vom Violett gegen Rot geneigt. Die Linien im Spektrum

des Ostrandes vom Ringe sind auch schräg, aber von Rot gegen Violett geneigt, ebenso diejenigen des westlichen Ringhenkels. Diese Neigung der Linien ist es nun, welche über die Rotationsverhältnisse der äusseren und inneren Ringränder Aufschluss giebt. Um dies zu verstehen, stelle Fig. 1 den Saturn mit seinem Ringe dar, und Beobachter, die Teilchen bei r kommen ebenfalls auf den Beobachter zu, diejenigen bei r entfernen sich von ihm, während diejenigen bei b keine Ortsveränderung in der Gesichtslinie zum Beobachter hin besitzen, sondern sich infolge der Rotation des Saturn lediglich von links nach rechts bewegen. Nehmen wir jetzt an, es werde das Spektrum des







letzterer rotiere in der durch die Pfeile angezeigten Richtung, während die Doppellinie FW den Spalt des Spektroskops vorstellt, vor dem sich Saturn und sein Ringsystem befindet, sodass nur der schmale Teil desselben sichtbar ist, welcher von diesem Spalt geschnitten wird. Die Teilchen bei a und c bewegen sich also auf den Beobachter zu, die bei d und e entfernen sich vom Teils der Saturnkugel bei b photographiert, so erscheinen in diesem die Spektrallinien nicht verschoben, sondern an ihrem wahren Orte, und es bezeichne n eine dieser Linien in dem Spektrum VR, in welchem V das violette, R das rote Ende des Spektrums vorstellt. Wird in gleicher Weise ein Spektrum des Randteils r der Saturnkugel aufgenommen, so muss hier die

Linie n in die Lage n' verschoben sein, weil sich der Punkt r dem Beobachter nähert, umgekehrt entfernt sich der Punkt r' vom Beobachter, und infolgedessen muss die Spektrallinie n für diesen Punkt nach n^2 verschoben erscheinen, d. h. gegen das rote Ende des Spektrums hin. Für alle zwischen r und r' liegenden Teile der Saturnkugel liegt die Linie n zwischen den Lagen von n' und n^2. Im Spektroskop lässt sich nun aber das Licht der Teilchen bei r und r', sowie der übrigen nicht trennen, denn es umfasst eben die ganze Zone der Saturnkugel zwischen r und r', daher sieht man in dem Spektrum die sämtlichen Linien zwischen n und n^2 in eine einzige zusammengezogen, diese Linie aber ist schräg geneigt und zwar von dem violetten gegen das rote Ende des Spektrums, wie die lange Linie n^3 zeigt. Aus der Grösse dieser Neigung lässt sich die Geschwindigkeit der Rotationsbewegung der Saturnkugel berechnen, sie fand sich auf der Photographie vom 1. April zu 11 *km* pro Sekunde, auf derjenigen des 2. April zu 9.6 *km*, im Durchschnitt also zu 10.3 *km*, so gut wie völlig übereinstimmend mit der oben angeführten Berechnung dieser Geschwindigkeit.

Betrachten wir nunmehr den Ring. Für ein Teilchen in a, welches sich auf uns zu bewegt, wird die Linie n gegen Violett verschoben, also etwa in der Lage n^4 erscheinen, für ein Teilchen in e (am anderen Ringhenkel), welches sich vom Beobachter entfernt, muss die Linie n gegen Rot verschoben erscheinen, aber in der Lage n^5. Die Teilchen bei c bewegen sich auch in der Richtung auf den Beobachter hin, für sie muss also auch die Linie n gegen Violett verschoben erscheinen, ob aber mehr als dies bei a der Fall ist, hängt davon ab, ob c sich rascher bewegt als a. Die Beobachtung ergab, dass letzteres in der That der Fall ist, die Linie erscheint in der Lage n^6, oder, da alles Licht des Ringhenkels zwischen a und c in einem Spektralbilde vereinigt ist, so zeigt sich die Linie als eine einzige in der schrägen Lage von n^7. Für den anderen Ringhenkel ergab sich, dass bei d die Linie n weiter gegen das rote Ende des Spektrums verschoben war als bei e, infolgedessen erschien in dem Gesamtspektrum des Streifens de die Linie in der schrägen Lage von n^8, woraus folgt, dass der Punkt d des Ringes rascher rotiert als der Punkt e. Aus den Neigungswinkeln beider Linien fand Keeler, dass die mittlere Geschwindigkeit des Ringes 18 *km* beträgt, was mit dem Ergebnisse der Rechnung, welche dafür 18.8 *km* ableitete, gut übereinstimmt.

Im vorhergehenden ist der Einfachheit halber angenommen worden, dass Saturn und sein Ring nur Rotationsbewegungen ausführen, indessen bewegt sich auch das ganze Saturnsystem, und ein Teil dieser Bewegung fällt in der Richtung zur Gesichtslinie nach der Erde hin. Es versteht sich von selbst, dass bei der Berechnung der Linienverschiebungen auch diese Bewegung des Saturnsystems berücksichtigt wurde.

Die spektralphotographischen Aufnahmen Keelers haben also ergeben, dass die Geschwindigkeit des inneren Ringrandes grösser ist, als diejenige des äusseren und dass innerhalb der Genauigkeit der Messungen die relativen Geschwindigkeiten der verschiedenen Ringpartien so sind, wie sie in der entsprechenden Entfernung vom Saturncentrum dem dritten Kepler'schen Gesetze gemäss für frei umlaufende Körper sein müssten. Von Interesse ist, dass nahe um die nämliche Zeit, wie Keeler, sich der französische Spektroskopiker Deslandres mit der nämlichen Untersuchung befasste. In vollständiger Übereinstimmung mit dem Amerikaner fand auch er die Geschwindigkeit des inneren Ringes grösser als diejenige des äusseren. Er leitete aus seinen Aufnahmen ab, dass der Rand der Saturnkugel eine Geschwindigkeit von 9.38 *km*, der innere Ring eine solche von 20.10, der äussere von 15.40 *km* in der Sekunde besitzt,

Werte, die genügend mit denjenigen Keelers und der theoretischen Berechnung übereinstimmen

Endlich hat W. W. Campbell auf der Lick-Sternwarte, veranlasst durch die Ergebnisse Keelers, mit Hilfe des Mills'schen Spektrographen ebenfalls spektralphotographische Aufnahmen des Saturn gemacht und zwar am 10., 14., 15. und 16. Mai 1895. Im Mittel aus diesen Beobachtungen fand er für die Rotationsgeschwindigkeit der Saturnkugel 9.77 *km* pro Sekunde, während die Rechnung 10.29 *km* dafür ergiebt. Der Unterschied der Geschwindigkeit in der Rotation des inneren und äusseren Randes vom Saturnringe fand sich zu 3.13 *km*, um welche der innere Rand rascher rotiert, was hinreichend (bis auf 0.74 *km*) mit dem nach dem dritten Kepler'schen Gesetze berechneten Geschwindigkeitsunterschied von Satelliten in jenen Abständen übereinstimmt.

Das sind die wichtigen Resultate, und sie bestätigen aufs schönste die theoretischen Arbeiten von Maxwell, Hirn und Seeliger. Indessen folgt aus ihnen nicht gerade, dass der Saturnring aus einer Wolke von meteorähnlichen Partikelchen besteht, sondern, wie Prof. Seeliger hervorhebt, zunächst nur, dass er aus konzentrischen Schichten besteht, von denen jede gemäss dem Kepler'schen Gesetze um Saturn rotiert. Die Cassini-sche Trennungsspalte auf dem Ringe ist offenbar eine breite Zone, innerhalb deren keine Materie cirkuliert.

Dr. Klein

Die letzten fünfzig Jahre der Himmelsforschung.

Von A. S.

Der Entwickelungsgang der Wissenschaften bindet sich nicht an chronologische Abschnitte der Zeitrechnung. Dennoch ist es angemessen, an der Wende eines Jahrhunderts zurückzuschauen auf den Weg, den die menschliche Bildung genommen hat in Bezug auf die Wissenschaft, auf die Fortschritte, welche währenddessen gemacht wurden. So auch bezüglich der Astronomie. Indessen ist deren Aufblühen während des ganzen 19. Jahrhunderts so unvergleichlich, dass es im Rahmen einer kurzen Betrachtung nicht wohl geschildert werden kann. Wir müssen uns daher hier auf die Fortschritte während der zweiten Hälfte des abgelaufenen Jahrhunderts beschränken und können dafür auch noch einen sehr triftigen Grund anführen. Der Beginn der zweiten Hälfte des abgelaufenen und der Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts sind jeder durch ein Werk bezeichnet, das den Standpunkt der astronomischen Forschung in der betreffenden Epoche darzustellen unternimmt. Nämlich der Anfang der fünfziger Jahre des 19. Jahrhunderts durch das Erscheinen des astronomischen Bandes von A. v. Humboldts »Kosmos« und der Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts durch das »Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung, nach dem Standpunkte der astronomischen Wissenschaft am Schlusse des 19. Jahrhunderts von Dr. Hermann J. Klein«.[1] Beide Bücher liegen zeitlich genau 50 Jahre auseinander und beide decken sich in Absicht auf Darstellung vollständig. Diese letztere geht nämlich vornehmlich auf das Thatsächliche der Beobachtung aus, nicht auf die mathematische Theorie und deren Ausfeilung. In letzterer Beziehung ist auch während der verflossenen 50 Jahre wenigstens nichts Neues vorgebracht worden, die Mitte des vorigen Jahrhunderts bekannten und rechnungsmässig benutzten mathematischen Grundlagen, wie sie von La-

[1] Braunschweig 1901, Verlag v. Fr. Vieweg & Sohn, Preis 10 Mk.

place, Gauss, Bessel und einigen wenigen anderen hergestellt und ausgearbeitet worden waren, sind im wesentlichen auch jetzt noch die Fundamente aller astronomischen Rechnungen, allerdings vervollkommnet und an manchen Stellen erweitert durch Männer wie Gylden, Tisserand, Seeliger und andere. Dagegen hat unsere Kenntnis der thatsächlichen Verhältnisse der Himmelskorper heute einen ganz anderen Umfang als vor 50 Jahren und unser Blick in das Weltall ist weit klarer wie damals. Die Hauptursache dieser ungeheuren Erweiterung unseres thatsächlichen Wissens vom Universum ist in der Erfindung und Anwendung ganz neuer Instrumente und Beobachtungsmethoden zu suchen, des Spektroskops und der photographischen Platte, daneben natürlich in der Vervollkommnung des Fernrohres, ohne welches ein Eindringen in die Fernen des Himmels überhaupt ausgeschlossen wäre. Ein schwer in die Wagschale fallender Umstand zu Gunsten der astronomischen Forschung ist aber auch der, dass lebhaftes Interesse für die Ergebnisse der Himmelskunde heute in den weitesten Kreisen der Gebildeten vorhanden ist. Ohne dieses letztere würde die Himmelsforschung nicht in so ausgedehntem Masse von den Staaten begünstigt werden und würden viele und darunter gerade die grossten und besteingerichteten Observatorien niemals ins Leben getreten sein. Wenn die Himmelsforschung nur für einen überaus kleinen Kreis von Fachleuten allein vorhanden wäre und sonst keinen Menschen interessierte, so würde es nicht lohnen, dafür grössere Mittel aufzuwenden, sie würde vielmehr ziemlich unbeachtet vegetieren, wie es Jahrhunderte lang der Fall war. Denn der praktische Nutzen der Himmelsforschung ist stets sehr gering gewesen und wird dies auch bleiben; für die Kalenderrechnung und die Seefahrt, die man so oft als abhängig von der Astronomie vorführt, bedarf es keiner Spektroskope und photographischen Fernrohre, auch keiner Bergobservatorien und Nebelfleckkataloge. Diesen praktischen Zwecken ist längst genügt, wohl aber hat der Mensch auf der Stufe seiner heutigen Bildung das geistige Bedürfnis, immer gründlicher über die Zustande des Weltalls aufgeklärt zu werden, das grosse Weltgebäude immer besser kennen zu lernen. Diesem Zwecke sind die grossen und zahlreichen Sternwarten dienstbar, zu diesem Zwecke haben die Regierungen und hochherzige Privatpersonen grosse Mittel gespendet und aus diesen Gründen begeistert sich der Mensch für die Himmelsforschung.

Gehen wir nun nach dieser Abschweifung zurück auf unser eigentliches Thema, so liefern die beiden oben erwähnten wichtigen Werke das Material, um den Fortschritt der Himmelskunde während der letzten 50 Jahre übersichtlich kennen zu lernen.

Humboldt im dritten Bande seines »Kosmos« geht bei der Darstellung aus von dem Fixsternhimmel, Dr. Klein in seinem Werke dagegen vom Sonnensysteme und schreitet von diesem aus weiter zu den Kometen und Sternschnuppen dann zu den Fixsternen, Nebelflecken und der Milchstrasse. Wir schliessen uns dieser letzteren Wegrichtung an und beginnen unsere Schilderung der Fortschritte der Astronomie mit dem Sonnensystem.

Der thatsächliche Hauptkörper desselben, die Sonne, ist auch derjenige, an welchen sich zunächst der Fortschritt in der Entwickelung der beobachtenden Astronomie knupfte.

Bezüglich der Bedeutung der Sonne als Quelle strahlender Energie, durch welche Bewegung und Leben auf der Erde unterhalten wird, soll nur im Vorbeigehen erwähnt werden, dass man vor 50 Jahren hiervon nichts Sicheres wusste, von der Bedeutung der Wärmestrahlung der Sonne als Hauptkraftquelle für die Erde hatte Humboldt in seinem Buche keine Ahnung. Die Würdigung dieser Seite der Sonnen-

thätigkeit gehört auch mehr in die Physik als in die Astronomie und wir gehen daher über zu den Vorstellungen von den physischen Zuständen des Sonnenballs. Den Standpunkt der Wissenschaft in dieser Beziehung um 1850 präzisiert der »Kosmos« mit folgender Darlegung

»Die Vermutungen, zu denen die neuere Astronomie allmählich über die physische Beschaffenheit der Oberfläche der Sonne gelangt ist, gründen sich auf lange und sorgfältige Beobachtung der Veränderungen, welche in der selbstleuchtenden Scheibe vorgehen. Die Reihenfolge und der Zusammenhang dieser Veränderungen (der Entstehung der Sonnenflecken, des Verhältnisses der Kernflecke von tiefer Schwärze zu den sie umgebenden aschgrauen Höfen oder Penumbren) hat auf die Annahme geleitet, dass der Sonnenkörper selbst fast ganz dunkel, aber in einer grossen Entfernung von einer Lichthülle umgeben sei, dass in der Lichthülle durch Strömungen von unten nach oben trichterförmige Öffnungen entstehen, und dass der schwarze Kern der Flecken ein Teil des dunklen Sonnenkörpers selbst sei, welcher durch jene Öffnung sichtbar werde. Um diese Erklärung, die wir hier nur vorläufig in grösster Allgemeinheit geben, für das Einzelne der Erscheinungen auf der Sonnenoberfläche befriedigender zu machen, werden in dem gegenwärtigen Zustand der Wissenschaft drei Umhüllungen der dunklen Sonnenkugel angenommen: zunächst eine innere, wolkenartige Dunsthülle, darüber die Lichthülle (Photosphäre), und über dieser (wie besonders die totale Sonnenfinsternis vom 8. Juli 1842 erwiesen zu haben scheint) eine äussere Wolkenhülle dunkel oder doch nur wenig erleuchtet.«

Wenn man diese Darstellung vom Standpunkte der heutigen astronomischen Wissenschaft würdigt, so muss man sich füglich wundern, dass eine so völlig allen physikalischen Prinzipien widersprechende Hypothese allgemein Beifall finden konnte. Und dennoch war sie von einem der bedeutendsten damals lebenden Physiker (Arago) formuliert worden und galt auf dessen Autorität hin in den wissenschaftlichen Kreisen als richtig, wurde auch in populären Schriften als über jeden Zweifel erhaben dargestellt. Durch unmittelbare Beobachtung der Sonne allein würde man vielleicht auch schwerlich darüber hinausgekommen sein, vielmehr wurden richtigere Ansichten durch physikalische Forschungen, die ursprünglich nach ganz anderen Richtungen hinzielten, angebahnt, nämlich durch die Aufstellung der mechanischen Wärmetheorie und des Gesetzes der Erhaltung der Energie, endlich durch Erfindung der Spektralanalyse. Die wie Zwiebelschalen einander umschliessenden Hüllen des Sonnenballes waren ursprünglich angenommen worden, um zu erklären, weshalb die dunklen Sonnenflecken gegen den Sonnenrand hin excentrisch zu den sie umgebenden aschgrauen Höfen oder Penumbren stehen. Der schottische Astronom Alexander Wilson schloss nämlich 1774 aus diesem Umstande, dass die Sonnenflecke trichterförmige Öffnungen oder Einsenkungen von der leuchtenden Photosphäre bis zur dunklen Sonnenkugel bildeten und dass der Hof (die Penumbra) nichts anderes als die steilen Seitenwände des Trichters bilde. Dieser Theorie schloss sich W. Herschel und später Arago an, letzterer bildete sie weiter aus. Sie giebt aber in der That einen Beweis dafür, wie leicht sich fehlerhafte Vorstellungen unbemerkt in die Wissenschaft einschleichen und dort festsetzen können. Wenn der Kern der Sonne sich nicht in Hitze befinden sollte, sondern verhältnismässig kalt und dunkel wäre, so würde dies voraussetzen, dass die den Kern schützende Wolkenschicht die Hitze der Photosphäre so vollkommen abhielte, dass auch nicht die geringste Spur durchdrange. Denn weil sich die geringsten Mengen wegen fehlender Ausstrahlung im Laufe der Jahrtausende vermehren,

so müsste notwendigerweise endlich eine hohe Temperatur entstehen. Nehmen wir auch eine Wolkenschicht an, die selbst innerhalb Jahrtausenden keine Wärme auf den Kern gelangen lässt, so würde die Wärme doch, schon durch den unzählige Male wiederholten Prozess trichterförmiger Öffnungen von grossen Dimensionen und vieltägiger Dauer, endlich in solcher Intensität sich auf dem Kern anhäufen müssen, dass dieser schliesslich der Photosphäre an Glut nicht nachstände. Kirchhoff sagte daher sehr richtig: »Die Wilson'sche Hypothese scheint mir in solchem Grade sicheren physikalischen Erkenntnissen zu widersprechen, dass sie selbst dann verworfen werden müsste, wenn man nicht imstande wäre, die Erscheinungen der Sonnenflecken auf eine andere Weise auch nur einigermassen begreiflich zu machen.«

Kirchhoff erklärte auf Grund seiner spektralanalytischen Studien die Sonnenflecke für Wolken, was auch schon Galilei gethan hatte. Diese Erklärung fand zunächst bei den Astronomen wenig Beifall, obgleich schon im 18. Jahrhundert Lalande betont hatte, dass die excentrische Stellung der Kernflecke in ihren Höfen am Sonnenrande, nicht bei allen Flecken vorkomme, auch sei die Erscheinung in keinem Falle deutlich genug, um einem Systeme als Grundlage zu dienen; aber seine Einwürfe wurden wenig beachtet. Erst Spörer wies in den sechziger Jahren nach, dass, wo solche Gestaltänderungen der Höfe eintreten, dieselben anderen Ursachen ihr Dasein verdanken. Er führte eine grosse Anzahl Beispiele auf, aus denen ein Beobachter, der nicht die fortwährenden Veränderungen der Flecke verfolgt hätte, leicht den Schluss ziehen konnte, die Stellung des Hofes entstehe nach Wilsons Theorie, während indes die ununterbrochene Beobachtung der Entstehung und Ausbildung des Fleckes lehrte, dass dies nicht der Fall ist, vielmehr die excentrische Hofstellung von physischen Vorgängen auf der Sonnenoberfläche abhängt. Die Flecke sind auch nach Spörer Wolkenmassen, die in der gasförmigen Sonnenatmosphäre schwimmen. Die Sonnenfackeln hielt Spörer für Teile der Sonnenoberfläche, über welchen die Flecke sich befinden. »Es ist nicht zu leugnen,« sagt er, »dass die am Sonnenrande von Fackeln umgebenen Flecke den Eindruck machen, als befänden sie sich in einer Vertiefung zwischen glänzenden Bergen. Diese Erscheinung wird man indessen als eine durch die glänzenden Flächen hervorgerufene optische Täuschung ansehen müssen, weil wir doch nur ein völlig ebenes Bild betrachten. Allerdings hat Secchi am 5. August 1865 beobachtet, dass die Fackeln, an den Westrand tretend, als kleine Hervorragungen und Unregelmässigkeiten über den Sonnenrand hinaustraten, worin er den entscheidenden Beweis dafür sah, dass die Fackeln bergartige Erhöhungen sein müssten. Nach seinen Angaben würden diese Berge sogar die Höhe von 24 geographischen Meilen übersteigen. Wie aber neben solchen Glutbergen noch dunkle Massen, die Flecke, bestehen können, ist nicht wohl erklärlich.« Wir betrachten, fährt Spörer fort, die Flecke als wolkenartige Gebilde, entfernt oberhalb heller Flächen, oberhalb der Fackelflächen, und denken diese als eine von Stürmen bewegte Nebelschicht, welche indes infolge der Schwerkraft nicht zu solchen Wellenbergen aufgetrieben werden könne, deren Höhe für uns noch messbar oder wahrnehmbar wäre. Der Beobachtung Secchis können wir aber durch folgende Betrachtung Genüge leisten. Als notwendige Folge der Strahlenbrechung einer Sonnenatmosphäre ist anzusehen, dass ringsum am Rande der Sonne noch ein feiner Saum hervortreten muss, welcher der abgewandten Sonnenseite angehört. Ob wir unter gewöhnlichen Umständen etwas von diesem Saume sehen, oder ob sich derselbe in besonderen Fällen bemerklich gemacht hat, lassen wir ausser Acht und erwägen

nur, dass jedenfalls der äusserste Teil des feinen Saumes, welcher schon durch die Lichtschwächung in der Sonnenatmosphäre sehr matt ist, bei Anwendung eines Blendglases unsichtbar bleiben muss. Wenn aber auf der uns abgewandten Sonnenseite, auf dem durch die Strahlenbrechung gehobenen Saume, intensive Fackeln vorhanden sind, so werden solche Stellen uns sichtbar sein können, und alsdann die Erscheinung von Hervorragungen über den Sonnenrand gewähren.«

(Fortsetzung folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Über die Benennung der kleinen Planeten schreibt der Vorsteher des Kgl. Recheninstitutes in Berlin, Herr J. Bauschinger, in No. 3683 der Astron. Nachr.: In der Belegung der kleinen Planeten mit Namen sind die Entdecker in den letzten Jahren mit grosser Langsamkeit vorgegangen, so haben von den 107 seit 1893 entdeckten und numerierten Planeten (356) bis (462) erst 23 einen Namen erhalten. Wenn nun auch zugegeben werden muss, dass durch die vorläufige Bezeichnung mit Buchstaben und durch die nachträgliche definitive Numerierung dem eigentlichen wissenschaftlichen Interesse hinreichend Genüge geleistet wird, so darf doch nicht übersehen werden, dass auch die Namen ihre volle Berechtigung haben. Abgesehen davon, dass ein durch 100 Jahre üblicher Gebrauch nicht ohne Notwendigkeit aufgegeben werden sollte, bieten die Namen ein wertvolles mnemotechnisches Hilfsmittel, welches jedem, der sich mit der Gesamtgruppe der kleinen Planeten zu beschäftigen hat, unentbehrlich erscheinen wird; Nummern und Buchstaben werden leicht verwechselt, der Name dagegen prägt sich mit der ganzen Geschichte des Planeten leicht dem Gedächtnis ein. Ich bin zu dem Entschluss gekommen, den Arbeiten des Recheninstituts dieses Hilfsmittel nicht länger zu entziehen und werde mir erlauben, in Zukunft jeden neu entdeckten Planeten, nachdem er in der zweiten Opposition beobachtet worden ist, im Berliner Jahrbuch mit einem Namen zu belegen, wenn der Entdecker selbst bis dahin von seinem Recht keinen Gebrauch gemacht haben wird. Was die noch nicht benannten Planeten (356) bis (443) anlangt, so werde ich annehmen, dass die Entdecker, wenn sie bis zum 1. Juli 1901 keinen Namen bekannt gemacht haben, auf ihr Recht der Namengebung verzichten, und auch diese Planeten mit Namen belegen. An dem genannten Datum hoffe ich die Vorarbeiten für eine geplante umfangreiche Statistik der kleinen Planeten, im ersten Jahrhundert ihrer wissenschaftlichen Existenz, zum Abschluss gebracht zu haben.

Ein interessanter Vorübergang des I. Jupitermondes vor der Scheibe des Jupiter findet am 30. Juni statt. An diesem Tage geht für einen Beobachter auf dem Jupiter die Erde vor der Sonne vorüber und gleichzeitig kreuzt der I. Jupitermond die Scheibe seines Planeten. Der Eintritt findet statt $10^h 4^m$, der Austritt $12^h 21^m$. Gleichzeitig tritt nun auch der Schatten dieses Mondes auf die Jupiterscheibe und verlässt sie in derselben Minute wie der Trabant selbst. Dieser Trabant bedeckt daher für den Anblick von der Erde aus seinen eigenen Schatten. Letzterer wird aber infolge des Halbschattens, der ihn umgiebt, das kleine Scheibchen des Trabanten überragen, sodass dieser wie von einem schmalen, dunklen Ringe umgeben erscheinen wird. Der ganze Vorgang, der sehr selten zu sehen ist, wird ein dankenswertes Objekt des Beobachters sein.

Ein Verzeichnis von 9 Sternen mit veränderlichen Geschwindigkeiten in der Gesichtslinie zur Erde, ist von W Campbell und H Wright veröffentlicht worden [1]) Dieselben sind mit dem Mills'schen Spektrographen als spektrographische Doppelsterne erkannt worden und den 16 bis jetzt erkannten beizufügen Es sind folgende:

12 Persei (α 2h 36m δ + 39° 46'). Der Doppelcharakter des Spektrums wurde im Januar 1900 erkannt. Auf drei Platten sind die Spektra beider Komponenten sichtbar und nicht sehr unähnlich, auf einer Platte fallen beide Spektra zusammen Die maximale Geschwindigkeit der einen Komponente ist — 42, der anderen — 54 *km*, die Geschwindigkeit des Systems etwa — 25 *km* in der Sekunde.

ξ Ursae majoris. Der Hauptstern dieses wohlbekannten Doppelsterns ist spektroskopisch doppelt, das System also dreifach Die veränderliche Geschwindigkeit wurde im März 1900 entdeckt; sie erscheint im Maximum als — 21 6 *km*

93 Leonis (α 11h 13m δ + 20° 46') Die Geschwindigkeit schwankt zwischen + 22 und — 16 *km*

d Bootis (α 14h 6m δ + 25° 34) Die Geschwindigkeit ist im Maximum nach den bisherigen Aufnahmen + 79, im Minimum + 3 *km*

β Scuti (α 18h 42m δ — 4° 51) Die Geschwindigkeit variiert zwischen — 32 und — 11 *km*

113 Herculis (α 18h 50m δ — 22° 32'). Die Geschwindigkeit schwankt von — 35 bis — 16 *km*

2 Scuti (α 18h 37m δ — 9° 9). Die Linien im Spektrum dieses Sternes sind ziemlich breit und deshalb schwer mit Genauigkeit zu messen Die Geschwindigkeit schwankt zwischen — 50 und — 38 *km*

η Andromedae Auf den Spektrogrammen scheinen zwei Komponenten sichtbar, die Hauptkomponente hat Geschwindigkeiten zwischen + 2 und — 26 *km*

$\varkappa$ Pegasi Ein Doppelstern von nur 0,4" Distanz mit der kurzesten bekannten Umlaufszeit (11 Jahre), von Burnham 1880 entdeckt. Es ist nicht möglich die Spektra separat zu photographieren Eine der beiden Komponenten, wahrscheinlich diejenige, deren Spektrum in der Hγ-Region stärker erscheint, ist wiederum doppelt, das Ganze also ein dreifaches System von hohem wissenschaftlichen Interesse. Die Geschwindigkeiten liegen zwischen + 35 und — 45 *km* und die Periode scheint etwa sechs Tage zu betragen In dem Aussehen des Spektrums zeigen sich Änderungen, deren Quelle indessen noch dahin gestellt bleiben muss.

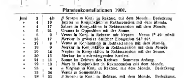
Glänzende Kometen - Erscheinungen. W Denning hat auf die interessante Thatsache aufmerksam gemacht, dass während des abgelaufenen 19 Jahrhunderts sehr glänzende Kometen in Zwischenzeiten von je 19$^1/_2$ Jahren erschienen sind. Hierhin gehören die Kometen von 1823, 1843, 1862 und 1881. Wenn diese Periode sich fernerhin bewahrheitet, so würde das Erscheinen eines hellen Kometen im gegenwärtigen Jahre zu erwarten sein

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr Klein

[1]) Astroph Journal XII No 4, p 254

Astronomischer Kalender für den Monat
Juni 1901.

Monats-Tag	Sonne: Wahrer Berliner Mittag — Zeitgl. M. Z.—W. Z.	Rektascension	Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	— 2 39·31	4 34 26·64	+21 59 39·4	15 50 32·38	—10 27 20·4	11 39·4
2	2 21·44	4 38 32·07	22 7 48·3	16 41 38·84	20 29 28·0	12 28·1
3	2 12·17	4 42 37·88	22 16 34·1	17 34 26·83	20 34 10·8	13 18·8
4	2 2·33	4 46 44·08	22 29 56·8	18 27 16·47	19 36 53·4	14 7·8
5	1 52·53	4 50 50·65	22 28 55·7	19 20 3·41	17 44 58·2	14 57·5
6	1 42·17	4 54 57·57	22 36 31·2	20 12 16·82	14 56 27·6	15 47·0
7	1 31·47	4 56 4·82	22 42 43·0	21 3 52·35	11 20 53·6	16 38·0
8	1 20·46	5 3 12·39	22 48 30·5	21 55 2·34	7 7 53·3	17 24·7
9	1 8·14	5 7 20·27	22 53 54·8	22 46 18·28	— 6 28 42·0	16 14·1
10	0 57·84	5 11 28·42	22 58 54·8	23 38 11·08	+ 2 23 54·8	19 4·9
11	0 45·06	5 16 36·84	23 3 30·0	0 31 34·73	7 14 54·7	19 57·9
12	0 33·57	5 19 45·50	23 7 41·2	1 27 7·63	11 46 57·2	20 03·8
13	0 21·28	5 23 54·38	23 11 28·0	2 25 1·43	16 40 41·0	21 52·6
14	— 0 8·74	5 28 3·48	23 14 50·3	3 25 53·26	18 30 28·9	22 53·4
15	+ 0 3·92	5 32 12·88	23 17 48·0	4 28 14·92	20 17 55·0	22 54·6
16	0 16·74	5 36 22·04	23 20 21·0	5 30 50·49	20 38 80·0	— —
17	0 29·66	5 40 31·51	23 22 29·3	6 32 20·04	10 31 38·6	0 54·4
18	0 42·65	5 44 41·07	23 24 12·9	7 31 5·88	17 15 31·5	1 51·2
19	0 55·70	5 48 50·67	23 25 31·8	8 26 33·25	14 3 50·1	2 44·3
20	1 8·77	5 53 0·30	23 26 25·9	9 18 41·74	10 14 13·0	3 33·7
21	1 21·83	5 57 9·92	23 26 55·2	10 7 58·39	6 2 41·0	4 20·1
22	1 34·86	6 1 19·51	23 26 59·7	10 55 0·41	+ 1 42 30·8	5 4·4
23	1 47·84	6 5 29·06	23 26 39·4	11 41 0·43	— 6 35 45·4	6 47·3
24	2 0·74	6 9 38·51	23 26 54·4	12 26 20·70	6 43 25·0	6 20·9
25	2 13·54	6 13 47·87	23 24 44·7	13 11 54·86	10 38 49·4	7 13·0
26	2 20·22	6 17 57·10	23 23 10·3	13 58 21·20	13 56 28·8	7 57·2
27	2 38·75	6 22 3·16	23 21 11·2	14 40 3·46	16 46 42·3	8 43·0
28	2 51·12	6 26 15·11	23 18 47·5	15 35 38·97	18 55 30·4	9 39·7
29	3 3·30	6 30 23·85	23 15 59·3	16 26 41·66	20 19 2·8	10 23·1
30	+ 3 15·27	6 34 32·38	+23 15 46·6	17 19 9·31	—20 38 38·0	11 10·8



Planetenkonstellationen 1901.

Juni	1	4h	β Scorpii in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung
»	4	10	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	4	17	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	6	21	Uranus in Opposition mit der Sonne.
»	9	2	Venus in Konj. in Rektasc. mit Neptun. Venus 1° 49′ nördl.
»	15	17	Merkur in grösster östlicher Elongation 24° 39′.
»	17	6	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	18	0	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	20	14	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit der Sonne.
»	20	15	Merkur im niedersteigenden Knoten.
»	21	16	Sonne im Zeichen des Krebses. Sommers Anfang.
»	22	13	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	25	4	α Virginis in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung.
	25	14	Venus in Sonnennähe.
»	28	11	β Scorpii in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung.
»	30	6	Jupiter in Opposition mit der Sonne.
»	30	20	Merkur in Sonnenferne.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
1901	**Merkur.**		
Juni 5	6 24 40·07	+25 25 33·2	1 32
10	6 55 14·86	24 38 1·1	1 43
15	7 13 59·73	23 18 6·2	1 47
20	7 37 20·27	21 42 7·1	1 46
25	7 47 41·24	20 5 57·3	1 38
30	7 50 7·90	+19 40 24·7	1 19
	Venus		
Juni 5	5 31 48·76	+23 46 41·3	0 36
10	5 58 35·57	24 0 22·3	0 46
15	6 25 29·56	24 12 15·9	0 53
20	6 52 20·05	23 57 13·7	1 0
25	7 18 59·28	23 24 31·6	1 7
30	7 45 20·41	+22 34 48·0	1 14
	Mars		
Juni 5	10 48 24·40	+ 8 48 19·6	6 56
10	10 56 57·67	7 48 40·9	6 45
15	11 5 48·86	6 40 44·2	6 34
20	11 14 55·67	6 42 38·6	6 23
25	11 24 17·81	4 36 35·4	6 13
30	11 33 53·86	+ 3 28 46·3	6 3
	Jupiter		
Juni 10	18 46 15·36	22 56 29·0	13 34
20	18 41 10·93	23 3 6·9	12 49
30	18 35 4·33	—23 8 34·6	12 4

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascens h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
1901	**Saturn.**		
Juni 10	19 4 17·30	—23 7 26·7	16 52
20	19 1 37·70	22 12 24·0	13 10
30	18 56 23·66	—22 17 34·5	16 27
	Uranus		
Juni 10	16 53 42·36	—22 35 43·3	11 41
20	16 51 58·09	22 33 2·2	11 0
30	16 50 26·08	22 30 26·9	10 18
	Neptun.		
Juni 10	6 53 47·47	+22 17 40·7	6 41
20	6 55 23·78	22 16 0·6	0 4
30	6 57 0·13	+22 16 12·4	23 26

Mondphasen 1901.

	h	m	
Juni 1	22	40·3	Vollmond
9	10	53·5	Letztes Viertel
16	2	25·8	Neumond
23	9	52·5	Erstes Viertel
14	0	—	Mond in Erdferne
26	22	—	Mond in Erdnähe.

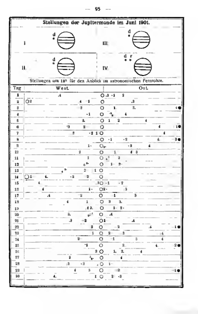
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1900

Monatstag		Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Juni	3	μ Sagittarii	4·0	16	10·5	16	16·3
»	28	ω¹ Scorpii	4·3	12	23·7	13	23·1
»	28	ω² »	5·0	12	30·4	13	49·4

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Juni 24 Grosse Achse der Ringellipse 41·38″, kleine Achse 17·30″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 24° 42′ nördl

Juni 6. Mittlere Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 7·69″
Scheinbare » » » 23° 27′ 1·33″
Halbmesser der Sonne 15′ 46·12″
Parallaxe » » 8·87″


Stellungen der Jupitermonde im Juni 1901.
I
II
III
IV
Stellungen um 12h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Juni 1. III Oc. R. $11^h 26^m$. **Juni 2.** II Tr. I. $11^h 12^m$. II. Sh. E. $12^h 41^m$. II. Tr. E. $14^h 0^m$. **Juni 3.** IV Oc. D. $12^h 30^m$. IV Oc. R. $14^h 34^m$. **Juni 5.** I. Sh. I. $16^h 25^m$. **Juni 6.** I. Ec. D. $16^h 47^m 24^s$. I. Oc. R. $18^h 36^m$. **Juni 7.** I. Sh. I. $9^h 54^m$. I. Tr. I. $10^h 20^m$. I. Sh. E. $12^h 11^m$. I. Tr. E. $12^h 43^m$. **Juni 8.** I. Oc. R. $16^h 2^m$. III. Oc. R. $14^h 48^m$. **Juni 9.** II. Sh. I. $12^h 30^m$. II. Tr. I. $13^h 29^m$. II. Sh. E. $15^h 17^m$. **Juni 11.** II. Oc. R. $10^h 24^m$. IV. Sh. I. $13^h 26^m$. **Juni 13.** I. Ec. D. $14^h 41^m 31^s$. **Juni 14.** I. Sh. I. $11^h 47^m$. I. Tr. I. $12^h 11^m$. I. Sh. E. $14^h 0^m$. I. Tr. E. $14^h 28^m$. **Juni 15.** I. Oc. R. $11^h 47^m$. III. Ec. D. $13^h 42^m 37^s$. **Juni 16.** II. Sh. I. $15^h 6^m$. **Juni 18.** II. Ec. D. $9^h 16^m 44^s$. II. Oc. R. $12^h 36^m$. **Juni 21.** I. Sh. I. $13^h 41^m$. I. Tr. I. $13^h 55^m$. **Juni 22.** I. Ec. D. $11^h 4^m 14^s$. I. Oc. R. $13^h 31^m$. **Juni 23.** I. Sh. E. $10^h 27^m$. I. Tr. E. $10^h 38^m$. **Juni 25.** II. Ec. D. $11^h 53^m 41^s$. II. Oc. R. $14^h 54^m$. **Juni 26.** III. Sh. E. $10^h 28^m$. III. Tr. E. $10^h 49^m$. **Juni 27.** II. Sh. E. $9^h 47^m$. II. Tr. E. $9^h 56^m$. **Juni 28.** IV. Sh. I. $9^h 23^m$. IV. Tr. I. $9^h 47^m$. IV. Sh. E. $11^h 38^m$. IV. Tr. E. $11^h 54^m$. I. Sh. I. $15^h 38^m$. I. Tr. I. $16^h 38^m$. **Juni 29.** I. Oc. D. $13^h 07^m$. I. Oc. R. $16^h 18^m$. **Juni 30.** I. Tr. I. $10^h 4^m$. I. Sh. I. $16^h 4^m$. I. Tr. E. $16^h 51^m$. I. Sh. E. $18^h 21^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24)

Zeiten der östlichen Elongation im Juni 1901.

Tethys. Juni 1. $9{\cdot}5^h$, Juni 3. $6{\cdot}8^h$, Juni 5. $4{\cdot}1^h$, Juni 7. $1{\cdot}4^h$, Juni 8. $22{\cdot}7^h$, Juni 10. $19{\cdot}9^h$, Juni 12. $17{\cdot}2^h$, Juni 14. $14{\cdot}6^h$, Juni 16. $11{\cdot}8^h$, Juni 18. $9{\cdot}1^h$; Juni 20. $6{\cdot}4^h$, Juni 22. $3{\cdot}7^h$, Juni 24. $1{\cdot}0^h$, Juni 25. $22{\cdot}3^h$, Juni 27. $19{\cdot}6^h$, Juni 29. $16{\cdot}8^h$.

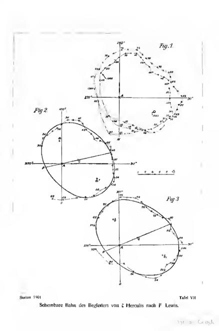
Dione. Juni 2. $17{\cdot}7^h$, Juni 5. $11{\cdot}4^h$, Juni 8. $5{\cdot}0^h$, Juni 10. $22{\cdot}7^h$, Juni 13. $16{\cdot}4^h$, Juni 16. $10{\cdot}0^h$, Juni 19. $3{\cdot}6^h$, Juni 21. $21{\cdot}3^h$, Juni 24. $14{\cdot}9^h$, Juni 27. $8{\cdot}6^h$, Juni 30. $2{\cdot}2^h$.

Rhea. Juni 2. $12{\cdot}2^h$, Juni 7. $0{\cdot}6^h$, Juni 11. $12{\cdot}9^h$, Juni 16. $1{\cdot}2^h$, Juni 20. $13{\cdot}5^h$, Juni 25. $1{\cdot}8^h$, Juni 29. $14{\cdot}1^h$.

Titan. Juni 3. $0{\cdot}2^h$ I., Juni 7. $1{\cdot}1^h$ W., Juni 10. $22{\cdot}4^h$ S., Juni 14. $20{\cdot}4^h$ E., Juni 18. $21{\cdot}8^h$ I., Juni 22. $22{\cdot}6^h$ W., Juni 26. $16{\cdot}9^h$ S., Juni 30. $17{\cdot}6^h$ E.

Iapetus. Juni 9. $1{\cdot}2^h$ S., Juni 27. $10{\cdot}0^h$ E.

Herausgeber Dr. Hermann J. Klein in Köln — Druck von Oskar Leiner in Leipzig



Scheinbare Bahn des Begleiters von ζ Herculis nach F. Lewis.

Band XXXIV. (1901.) Heft 5

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. Hermann J. Klein in Köln a./Rh.

Mai 1901.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Jährliche periodische Veränderungen auf Mars.

Von Alfred Arendt.

Bekanntlich zeigen sich auf der Marsoberfläche dunkle graue und bräunliche Flecke, die man meist für Meere hält, dunkle Linien, die Kanäle, und weisse Stellen, die für Schneeregionen gelten. An allen diesen hat man beobachtet, dass sie sich verändern. Die Veränderung der Polkalotten, ihre Art, Ursache und Periode ist bereits seit Herschel bekannt. Dagegen stellte die Veränderungen an Flecken und Linien erst Schiaparelli sicher, und er und der Marsbeobachter Lowell waren es auch, die die Vermutung aussprachen, diese Veränderungen stünden mit den Jahreszeiten in Zusammenhang. Eine Entscheidung dieser Frage hoffte Schiaparelli erst von ausgedehnten Beobachtungen der Zukunft, auch erklärte er, dass erst nach dieser Entscheidung an eine Deutung der Erscheinungen auf Mars gedacht werden könne.

Auch dem Schreiber dieser Zeilen war während eines fünfjährigen Studiums aller Marskarten und Marszeichnungen die Vermutung gekommen, dass die Veränderungen auf Mars mit seinen Jahreszeiten in Zusammenhang stünden, und dass dasselbe Antlitz der Marsoberfläche nach einem Marsjahr wiederkehre. Vor allem wurde er gewahr, dass diese Veränderungen, besonders die im Festen und Flüssigen, einen viel grösseren Umfang und grössere Bedeutung hatten, als man zuvor geglaubt. Er fand durch Vergleichung vortrefflicher Marszeichnungen und Karten, dass Mars sich in seinem Aussehen derart verändere, dass

er gar nicht wiederzuerkennen und seine Flecke ohne Zuhilfenahme der Rechnung kaum zu identifizieren seien. Beweis dafür ist u. a., dass Beer und Mädler, gewiss die grössten Marskenner ihrer Zeit, sich für unfähig erklärten, die Wahrnehmungen an Mars während seiner Oppositionen 1837 und 1839, um deren Zeit die nördliche Marshemisphäre ihr Sommersolstiz hatte, mit denen von 1830, als Mars im Wintersolstiz der nördlichen Halbkugel stand, zu identifizieren, und zwar so wenig, dass sie infolge ungenauer Kenntnis der Rotationsdauer den Marsgebilden 1837 gänzlich falsche areographische Längen gaben. Hierbei ist zu bemerken, dass sowohl eine günstige Opposition als auch dieselbe Jahreszeit während der Opposition alle 15 Jahre wiederkehrt, und zwar so, dass die nördliche Hemisphäre des Mars die im Jahre 1830 ihr Wintersolstiz hatte, nach 7—9 Jahren, 1837 und 1839, ihr Sommersolstiz, nach 15 Jahren aber, 1845, wieder ihr Wintersolstiz zur Zeit der Opposition hatte. Da nun um die Zeit jeder günstigen Opposition, während der ja der Mars am meisten beobachtet wird, die Marsoberfläche dieselbe Jahreszeit hat, so kann es nicht weiter befremden, wenn man die periodischen Veränderungen bisher nicht mit Genauigkeit erkannt hat.

Mit den fortschreitenden Studien wurde es dem Schreiber mehr und mehr sicher, dass die Gebilde der Oberfläche unseres Nachbarplaneten in der Thal periodische Veränderungen nach den Jahreszeiten hälten, und als die diesjährige Marsoppositon Gelegenheit bot, diesbezügliche Beobachtungen am Fernrohr anzustellen, wurde durch diese die Mutmassung zur Gewissheit erhoben. Nach diesen Beobachtungen unterliegt es keinem Zweifel, dass die Marsoberfläche grosse periodische, mit den Jahreszeiten zusammenhängende Veränderungen in Färbung, Lichtintensität und Umgrenzung ihrer Oberflächengebilde aufweist, und dass sie nach einem Marsjahr wieder dasselbe Aussehen zeigt, nachdem sie dasselbe fortlaufend während dieser jährlichen Periode geändert. Denn Mars, der während dieser Opposition zwei Monate vor der Sommersolstiz der nördlichen Halbkugel stand, zeigte dasselbe Aussehen, das er nach Beer und Mädler zwei Monate vor dem Sommersolstiz 1837 und 1839 hatte, wobei zu beachten, dass diese Beobachter damals in seinem Aussehen nicht die geringste Ähnlichkeit mit dem von 1830 konstatieren konnten.

Beweisend war ferner, dass die Lohse'sche Karte von 1877/79, als die Nordhemisphäre eben ihr Wintersolstiz gehabt, völlig verschieden ist von der Lohse'schen Karte von 1883/84, als die Nordhemisphäre vor ihrem Sommersolstiz stand, dagegen auf das genaueste übereinstimmt mit der Kaiser'schen Karte von 1862/64, den Mädler'schen Zeichnungen von 1830, den Zeichnungen von Dawes, Lockyer und Schmidt 1862/64, als die nördliche Halbkugel gleichfalls eben ihr Wintersolstiz hinter sich hatte. Beweisend war endlich die Cerulli'sche Marskarte 1898/99. Als dieselbe erschienen war, verglich ich sie mit entsprechenden Zeichnungen und Karten von Knobel 1884 und Lohse 1883/84 und Lowell 1895 (Quadratur) neben Aufzeichnungen von Mädler 1835, und alles stimmte vortrefflich überein.

Man glaube nicht etwa, dass die Stellung der Marsgebilde auf der Planetenscheibe zu Centrum und Rand Einfluss auf das Aussehen derselben haben. Das dem nicht so ist, beweisen die trefflichen Marszeichnungen neuerer Beobachter, auf denen alle Gebilde am Rande nahezu dieselbe Deutlichkeit und Dunkelheit haben wie die in der Mitte. Ich selbst konnte mich neuerdings oft genug von dieser Thatsache überzeugen, so oft ein dunkles Gebilde am Marsrande auftauchte, hatte es nahezu die volle Dunkelheit.

Nach Sicherstellung aller dieser Thatsachen konnte ich also daran gehen, ein Bild von diesen Veränderungen, die besonders auf die Wirkung des Wassers zurückzuführen sind, zu entwerfen. Obwohl die bezüglichen Arbeiten noch nicht abgeschlossen sind, ist es mir doch sehr wohl möglich, eine Darstellung dieser Erscheinungen mit aller Bestimmtheit zu geben. Man wird zugleich daraus ersehen, welche Deutungen ich den Beobachtungsthatsachen im allgemeinen gebe. Die Anführung von Karten in Klammern zeigt an, dass sie als Grundlage des betreffenden Teils der Darstellung genommen sind.

Der Leser nehme um im weiteren folgen zu können, eine Schiaparelli'sche Marskarte zur Hand.

I. Man stelle sich den Mars während des Wintersolstizes der Nordhalbkugel, also des Sommeranfangs der Südhalbkugel vor. Die Schneekalotte am Südpol ist der Sonne zugekehrt und schmilzt an den Rändern, in denen sich Furchen und kanalähnliche Schmelzrinnen bilden, die Nordpolarkalotte ist der Sonne abgekehrt und wächst langsam. (Zeichnungen der Lick-Sternwarte 1892 von Schäberle, Hussey und Barnard.) Das Schmelzwasser fliesst in ungeheuren Mengen dem Äquator zu, in langen, breiten Wasserstrassen, die mit den Strömungen der Erde einige Ähnlichkeit haben, eilt es durch wasserbedeckte Gebiete den zahlreichen äquatornahen Meeren zu, alles Land zwischen dem 70 und 35 südlichen Breitengrad ausser Hellas überschwemmend. a) Drei breite Wasserstrassen führen das Schmelzwasser, das sich zwischen dem 300 und 30. Längengrad loslöst, an den die Insel Hellas einschliessenden Dämmen vorbei nach dem Mare Sabulum (Syrtis major), wie sowohl die erwähnten Zeichnungen von Schaberle als auch die Mädler'sche Karte nach 1830 zeigen. b) Von der anderen Seite führt eine andere Wasserstrasse das südlich der Insel Thyle freigewordene Schmelzwasser den beiden Syrten zu. c) Das unter dem 100 bis 180. Längengrad geschmolzene Schneewasser drängt gegen die durch Dämme oder Ähnliches geschützten Kontinentallandschaften Memnonia, Zephyria und Amazonia an, nachdem es die ihnen vorgelagerten Inseln Thyle I und II und dann Phaetontis, Elektris und Eridania überflutet hat. d) Andere Wasserstrassen, minder breit, aber zahlreicher, durchqueren das Wassergebiet um die Regionen Argyre, Ogygis und Pyrrhae Regio.

Grosse Wassermengen stauen sich in den Meeren südlich vom Äquator an (Beer und Mädler 1830, Kaiser 1862). Sinus Sabäus ist tiefschwarz, Syrtis magna verbreitert und keilförmig, Mare Cimmerium und Sirenum mit den anderen Meeren in freier Verbindung, da Hesperia und Atlantis fast ganz verschwunden, Lacus Solis ist so stark angeschwollen, dass er die Hälfte von Thaumasia bedeckt, seine Form ist jetzt eine länglich-ovale (Schäberle 1892, Kaiser 1862). Jetzt erscheinen die Kanäle zahlreich, das Wasser ist zwischen ihre Dämme geleitet und füllt sie völlig an, sodass sie tiefdunkel erscheinen (Schiaparelli 1877). In ihren Betten eilen die Wassermengen nach den Kontinenten der nördlichen Halbkugel und werden dort vermutlich aus den Dämmen auf gewisse grössere Flächen geleitet, denn diese erscheinen jetzt überschwemmt (Schaberle 1892, Schiaparelli 1877, Mädler 1832), solche Wasserflächen liegen hauptsächlich zwischen 150° und 220° L. (Oceanus Fluvius), bei 0° bis 30° nördl. Br. Nun hat sich das Wasser in den Meeren der Südhalbkugel gleichmässig verteilt, die Inseln treten einzeln wieder hervor, wohingegen Hellas und die Gebiete um den Sinus Sabäus sich mit bräunlichroter Farbe bedecken, deren Ursache vermutlich eine schwache Überflutung ist (Beer und Mädler 1830, Schiaparelli 1877).

II. Der Südpolarschnee ist verschwunden und bildet sich wieder neu;

hingegen kehrt sich nun die Schneekalotte der Nordhemisphäre der Sonne zu und beginnt in der nächsten Zeit zu schmelzen (Kaiser 1864). Infolgedessen überfluten sich die jetzt ohnehin an Wasser reichen Kontinentalstriche der Nordhalbkugel vom 50 bis zum 35. Grad nördl. Br. (Kaiser 1864, Brenner 1894). Nun treten auch die Kanäle um den Äquator und auf der Nordhemisphäre stark und in grosser Zahl hervor (Lowell 1894) und nehmen bedeutende Dimensionen an (Schiaparelli 1879). Die Meere der Südhalbkugel hingegen, die zunächst noch recht dunkel sind (Brenner 1894), blassen ab und man sieht deutlich (Brenner 1896), wie sich die Wassermassen an den Mündungen breiter Kanäle, in den Sinus (Margaritifer, Aurora, Aonius, Syrtis minor und major, Sinus Sabäus) zusammenziehen, sodass die Sinus dunkel sind und sich gegen die südlichen Meere abblassen, und wie sie dann in den Kanälen verschwinden. Wenig hat mich so von der Richtigkeit meiner Behauptungen überzeugt wie diese Wahrnehmungen, die mit ihnen so schön in Einklang zu bringen sind. Die abziehenden Wassermengen treffen mit den am Nordpol abschmelzenden zusammen, und es bilden sich neue Meere: das Mare Acidalium, das Mare Boräum; der Niliacus Lacus wird gross und breit, der Kanal Ceraunius meerartig, die Propontis erweitert sich, nördlich von Elysium sind die Gebiete überschwemmt (Schiaparelli 1881, Brenner 1896). Während sich um den Nordpol, der jetzt sein Frühlingsäquinoktium hinter sich hat, immer mehr Schmelzwasser ansammelt, blassen die Meere der Südhalbkugel während ihres Herbstes auffallend ab: Sinus Sabäus wird mattgrau, nur Mare Sabulum behält eine gewisse Dunkelheit (Mädler 1834/35). Alle Kanäle der Südhalbkugel werden blasser, die Meere verschwinden fast ganz, Mare Sirenum und Mare Cimmerium erscheinen jetzt nur als breite Kanäle (Cerulli 1898/99), nur einige Kanalkreuzungspunkte in den Kontinentalmassen und Meeren fallen noch auf. Jetzt verleihen die Kanäle der Marsoberfläche ihr typisches Aussehen. Mars erscheint als helle Scheibe, die von zahlreichen geraden Linien durchquert ist. Ihre Kreuzungspunkte sind zu sehr kleinen Seen verdickt. Auch die Meeresflächen, die jetzt nur noch stellenweise von seichtem Wasser bedeckt sind (Lowell und Douglas, Quadratur 1894/95, Cerulli 1898/99) sind von zahlreichen Kanälen durchzogen; diese Seen und Kanäle sind eben fast die einzigen Reste der zuvor so ausgedehnten Meeresflächen. Man sieht an alledem, dass Mars jetzt nach dem Frühlingsäquinoktium der Nordhälfte allenthalben den grössten Wassermangel hat.

III. Indessen schon beginnt die Schneekalotte am Nordpol, die mehr und mehr der Sonne zugekehrt wird, ihr Schmelzwasser äquatorwärts zu schicken (Knobel 1883). An drei Stellen zunächst, am Mare Acidalium, am Ceraunius und bei der Propontis ragen wasserbedeckte Regionen in den Kontinent hinein; von diesen färbt die erste das Mare Acidalium, das mit dem Nilsee eins bildet, tiefschwarz (Lohse 1883/84, Schiaparelli 1884, Flammarion 1900), sendet die andere einen Arm nach dem Ganges und einen im Bogen um Arkadia, umschwemmt die dritte Elysium, sodass die Landschaften Tempe, Arkadia und Elysium gleichsam Inseln sind. Während die Südhalbkugel fast ganz wasserarm ist — sodass z. B. Lacus Solis aus zwei kleinen Flecken besteht, deren jeder nur ein Zehntel des Flächenraumes bedeckt, den Lacus Solis zur Zeit des Sommersolstizes der Südhalbkugel hat — sind fast alle Regionen der Nordhalbkugel zwischen 72° und 45° n. Br. unter Wasser gesetzt. Die Gegenden nördlich von Protonilus werden überflutet (Beer und Mädler 1837); grosse Flüssigkeitsmengen drängen sich durch die Nilosyrtis, und das Mare Sabulum beginnt sich wieder zu füllen (Urania 1900/01, Lohse 1884).

Lacus Moeris ist sehr gross. Die Gegend von Thot bis zur Landschaft Elysium ist überschwemmt. Durch die zu strömenden Wassermengen werden grosse Regionen am Äquator unter Wasser gesetzt, vornehmlich Ophir und Tartaris. Ein grosser geschwungener Streifen (Mädler 1837/39, Kunowsky 1822) liegt zwischen 180° und 240° Br. auf dem nördlichen Kontinent. Die Oberfläche des Planeten ist mit zahlreichen blassen Flecken besät (Mädler 1837/39, der Verfasser 1901). Bereits beginnen sich die Meeresflächen der Südhälfte unter dem Einfluss der von der Nordhalbkugel zuströmenden Flüssigkeitsmassen dunkler zu färben, der Aurora Sinus, zwei Flecken im Mare Erythräum, das Mare Cimmerium und ein dunkler Fleck zwischen 120° und 150° L. und 0° bis 30° südl. Br. sind jetzt die dunkelsten, also tiefsten Wasserflächen (d. Verf. 1901), während das Mare Acidalium bereits blasser ist. Die in der Nähe des Ganges dem Aurora Sinus zuströmenden Wassermengen bilden ein Gewirr von Streifen und Kanälen (Lohse 1871).

IV. Alle Kanäle des Kontinents sind jetzt breit, und die Meere der Südhalbkugel erweitern sich und werden tiefer (Perrotin und Thollon 1888, Green 1873). Sie nähern sich mehr und mehr dem Aussehen, das sie zu Beginn der Periode zeigten (Schiaparelli 1888). Die Inseln der Südhalbkugel verschwinden zum Teil unter den andrängenden Fluten, und besonders südlich von Aeria zeigt sich M. Erythräum dunkel und inselarm. Besonders zahlreich treten Verdoppelungen auf, um den Nordpol werden viele neue Kanäle gesehen. Der Südpolarschnee, der schon seit einiger Zeit der Sonne zugekehrt ist und abschmilzt, sendet sein Wasser gleichfalls in die Südmeere, und jetzt nach dem Herbstäquinoktium der Nordhalbkugel haben wir ein Maximum des Wasserstandes auf Mars. Nun ist das Sommersolstiz der Südhalbkugel wieder da (Schäberle 1892), und die Veränderungen und Strömungen beginnen mit dem neuen Marsjahr von neuem.

Diese Darstellung beweist nicht nur, dass auf Mars jährlich wiederkehrende Veränderungen in Festem und Flüssigem vor sich gehen, sondern auch, dass das Aussehen der gesamten Marsoberfläche unter dem Einfluss zweier korrespondierender Wasserströmungen von einem Pole zum andern steht. Ob es nun gerade unser Wasser ist, das da strömt, lässt sich jetzt noch nicht entscheiden und ist auch hierbei unwesentlich. Als sicher aber wurde hierbei angesehen, dass die Marsoberfläche völlig nivelliert und eben ist, und dass auch nicht die geringsten Erhebungen auf Mars zu finden sind. Denn das folgt nicht allein aus den neuen Beobachtungen, sondern galt bereits früher als sehr wahrscheinlich. Desgleichen muss darnach der Verfasser die Ansicht verwerfen, dass es auf Mars Flüsse, Sümpfe und ähnliche nur unsern geologischen Verhältnissen eigentümliche Bildungen giebt. Leicht aber lässt sich nachweisen, dass die Kanalverdoppelungen keine atmosphärisch-optischen Erscheinungen sind, wie St. Meunier darlegen wollte, oder gar die Kanäle optische Täuschungen, wie es Cerulli wollte. Kanäle sind — das kann als sicher gelten — von Dämmen eingeschlossene langgestreckte, schnurgerade Wasserflächen, und Verdoppelungen entstehen durch die Hand von Marsbewohnern, die einen neuen Kanal neben dem alten öffnen, wenn der alte nicht mehr die ausreichende Wassermenge fasst, was nach obiger Darstellung leicht zu verstehen ist. Kanalverdoppelungen und Kanäle unterscheiden sich in nichts der Natur nach, beides sind Wasserstrassen. Nur durch Dämme lassen sich mannigfache Erscheinungen erklären, nur durch Dämme können beispielsweise Zephyria, Amazonia und Memnonia, die durch viel geringere Wassermengen zuweilen überschwemmt werden, vor den viel gewaltigeren

Schmelzwassermassen geschützt werden, auf Ähnliches weisen auch die Brücken, schmale, helle Querstreifen in den Lacus und den Kanälen, von Lowell beobachtet, die diese zu zerteilen oder abzusperren scheinen, wenn sie bereits genug Wasser gefasst haben. Alles in allem genommen, kann es als erwiesen gelten, dass Marsbewohner die von den Naturkräften verursachten Strömungen und Veränderungen in den Meeren und Kanälen durch eigene Mittel und Kraft, besonders durch den Dammbau regulieren, und dass demnach sowohl Kanäle wie Verdoppelungen, ja auch die Meere als Produkte der Natur und der Marsbewohner anzusehen sind.

So wäre die Marsfrage ihrer Lösung um ein gutes Stück näher gebracht, und es ist zu hoffen, dass weitere Arbeiten in nächster Zeit grössere Klarheit über diese Punkte verbreiten werden.

Im »Sirius« sind folgende Karten und Zeichnungen des Mars reproduziert worden:

Karte des Mars in Merkatorsprojektion, von W. Harkness (Sirius 1880).

Zeichnungen der Marsoberfläche von Niesten (S. 1881).

Karte des Mars von Schiaparelli (S. 1882).

Karte des Mars von Perrotin (S. 1886).

Mars 1879—82 gezeichnet auf der Sternwarte Brüssel (S. 1890).

Mars 1890 gezeichnet von Schiaparelli (S. 1890).

Mars 1892 gez. von Keeler (S. 1894).

Darstellungen des Mars von Prof. Lowell (S. 1895).

Lowells neue Karte des Mars (S. 1895).

Mars 1890 gezeichnet von Rheden (S. 1897).

Mars 1894 gezeichnet von Schiaparelli (S. 1897).

Die nördlichen Regionen des Mars 1886 gez. von Schiaparelli (S. 1898).

Mars 1896 und 97 gezeichnet von V. Cerulli (S. 1898).

Mars 1898/99 gezeichnet von K. Satori (S. 1899).

Mars 1898—1899 gezeichnet in Juvisy (S. 1899).

Die nördliche Hemisphäre des Mars 1888 von Prof. Schiaparelli (S. 1900).

V. Cerullis neue Karte des Mars (S. 1900).

Neues vom Planeten Eros.

(Mit Abbildung im Text.)

In der Niederrhein. Gesell. für Natur- und Heilkunde zu Bonn (Sitzung vom 4. März 1901) sprach Prof. Dr. Deichmüller über seine erste Bestimmung der Rotationszeit des Planeten Eros. Dem Sitzungsberichte entnehmen wir folgendes:

»Seit es durch die Anwendung der photographischen Trockenplatten gelungen war, auch durch kleinere für die chemisch wirksamen Strahlen achromatisierte Objektive schwache Lichtstrahlen von Himmelskörpern durch lange Expositionszeit zu summieren und uns leicht sichtbar zu machen, war zu erwarten, dass auf diesem Wege die Entdeckung neuer kleiner Planeten, die während der langen Exposition ihren Ort auf der Platte ändern und daher als längliche Bilder, Striche, von den Fixsternen der Platte hervortreten müssen, bald in grosser Zahl erfolgen würde. In der That ist die Zahl der seit Ende 1891 auf diesem Wege entdeckten Planeten eine unverhältnismässig grosse, die Gesamtzahl aller kleinen Planeten übersteigt bereits $4^1/_2$ Hundert, nachdem sie vor Einführung der photographischen Methode nur 322 gewesen war. Die mittleren Entfernungen aller kleinen Planeten von der Sonne liegen zwischen 300 und 600 Millionen *km*, sie werden also, trotzdem einige derselben eine verhältnismässig stark excentrische Bahn beschreiben, doch immer von den Bahnen der grossen Planeten Mars und Jupiter eingeschlossen, mit alleiniger Ausnahme eines am 13. August 1898 von Herrn Witt auf der Urania Sternwarte in Berlin auf photographischem Wege entdeckten, des Eros, dessen grösstes Bahnstück innerhalb der Marsbahn liegt. Der Eros hat eine mittlere Entfernung von der Sonne von nur $217^1/_2$ Millionen *km*

während wir den mittleren Abstand Erde-Sonne zu 149 Millionen *km* anzunehmen haben. Bisher war der Mars, dessen mittlere Entfernung von der Sonne 226 Millionen *km* beträgt, der erdnächste der äusseren Planeten. Der Eros bewegt sich also in einem noch kleineren mittleren Abstand von der Erdbahn als Mars. Hierzu kommt nun noch, dass der Eros eine sehr stark excentrische Bahn beschreibt, die Excentrizität beträgt 0.22291, und damit kann die Entfernung Eros-Sonne um $48\frac{1}{2}$ Mill. *km* im Perihel kleiner werden als die mittlere, also auf 169 Mill. *km* herabgehen, in welchem Falle der Planet der Erde auf nur 20 Mill. *km* nahe kommen kann. Er ist dann nur 52mal so weit von uns entfernt wie unser Mond und sollte uns so als Stern etwa 6. Grösse noch mit freiem Auge sichtbar sein. Der Planet hat dann eine achtmal grössere Parallaxe als die Sonne und wird damit ermöglichen, die Entfernung Erde-Sonne mit einer bisher nicht geahnten Genauigkeit zu bestimmen. Unter ähnlich günstigen Verhältnissen wird aber erst die Opposition des Planeten im Jahre 1931 stattfinden, in der jüngsten, ersten nach seiner Entdeckung stattgefundenen Opposition, sollte die Lichtstärke des Planeten rechnungsmässig nur die eines Sterns 8.5 Grösse erreichen, und so war die Aussicht, den Planeten längere Zeit erfolgreich mit den Heliometern an benachbarte Fixsterne von sehr verschieden gelegenen Sternwarten zur Parallaxenbestimmung anschliessen zu können, keine sehr grosse, indessen erreichte der Planet in der Erdnähe (26. Dezember 1900) doch eine Parallaxe vom dreifachen Betrage der Sonnenparallaxe und bildete daher für die grösseren Meridiankreise, photographischen Fernrohre und Refraktoren ein anziehendes und hervorragend wichtiges Beobachtungsobjekt.

Es ist merkwürdig, dass bei solcher Sachlage noch $1\frac{1}{2}$ Monate nach der Opposition von keinem Beobachter, auf dessen Programm der Planet Eros stand, die starken und kurzperiodischen Abweichungen der beobachteten von der vorausberechneten Lichtstärke des Planeten, wie ich sie dann an meinem ersten Beobachtungsabende für den Planeten festgestellt und noch in derselben Nacht an die Centralstelle telegraphiert habe, mit Sicherheit erkannt und gemeldet worden sind.

Die Vermutung, dass diese starken und im Planetensystem beispiellos raschen Änderungen der Lichtstärke, wie ich sie in No. 3693 der Astron. Nachr. schon näher angegeben habe, zu den Beobachtungszeiten anderer Astronomen, insbesondere vor und kurz nach der Opposition nicht auch stattgefunden hatten, ist, abgesehen von ihrer gänzlichen inneren Unwahrscheinlichkeit, auch deshalb abzuweisen, weil in der That andere Beobachter zu anderen Zeiten Änderungen der Lichtstärke bemerkt zu haben glaubten, diese aber zunächst als äusserst schwierig, wegen der Farbe des Planeten, festzustellen [1]) und daher als unsicher bezeichneten, oder wegen der widersprechenden Beobachtung eines Anderen als durch den Luftzustand veranlasste Täuschung angesehen und daher zunächst nicht weiter verfolgt haben.

Am 6-zolligen Refraktor unserer Sternwarte mit der Untersuchung zweifelhafter Sterne der Bonner Durchmusterung, Beobachtung Veränderlicher und Grössenbestimmungen von Sternen des A. G.-Katalogs beschäftigt, veranlasste mich die Meldung des Herrn Dr. von Oppolzer, der das Verdienst hat, auf vermutete starke und rasche Grössenänderungen des Eros hingewiesen zu haben, letzteren sogleich in meinen Beobachtungsplan aufzunehmen. Zeitökonomische Rücksichten, die eine grössere Unterbrechung meiner im Gange befindlichen erstgenannten Beobachtungsreihen nicht zuliessen, gestatteten mir zunächst nur die Erosbeobachtungen

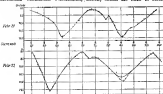
[1]) Astron. Nachr. No. 3688.



sporadisch zwischen die anderen Beobachtungen einzuschieben. Doch gelang es mir zunächst an den Abenden des 13., 15., 17. und 20. Februar die starken Differenzen zwischen der beobachteten und der berechneten Lichtstärke des Planeten festzustellen, darauf habe ich für die folgenden klaren Nächte, um Umfang und Periode des Lichtwechsels festzustellen, den Eros thunlichst vollständig beobachtet.

Die Anwendung eines photometrischen Apparates für diese Beobachtungen kam, in Ermangelung eines ausreichend lichtstarken Photometers, Auges), abhängige Grössenunterschiede der beiden Gestirne in Betracht zieht, was bisher noch nicht geschehen war.

Auf diesem durch meine Beobachtungsreihen über teleskopische Fixsterne vorbereiteten Wege, konnte ich am nächsten Abend, 21. Februar, in einer fünfstündigen Beobachtungsreihe einen nahezu regelmässigen Verlauf im Lichtwechsel des Planeten, der drei Maxima und zwei von diesen eingeschlossene vollständig beobachtete Minima erkennen fasst, in einem jeden Zweifel ausschliessenden Betrage feststellen, sodass die noch in derselben



Lichtkurven des Eros, von Prof. Deichmüller

nicht in Betracht, sie sind nach der Methode direkter Lichtvergleichungen des Planeten mit benachbarten Fixsternen ausgeführt, wie sie Argelander und seine Schüler mit so grossem Erfolge angewandt haben und die an Genauigkeit der Ergebnisse nicht hinter den photometrischen Messungen zurücksicht, wenn man, wie ich es bei meinen vorhin erwähnten Grössenbestimmungen von Fixsternen ermittelt habe, gewisse von der relativen Lage der zu vergleichenden Gestirne (sowohl, als auch in Bezug auf den Ort im Gesichtsfeld des Fernrohrs und auf der Netzhaut des Nacht an die Centralstelle telegraphierte erste Periode des Lichtwechsels von 2.5 Stunden gesichert erscheint.

Am nächsten Abend, 22. Februar, gelang mir wieder eine ununterbrochene fünfstündige Beobachtungsreihe am Planeten, die die Schlüsse aus den Beobachtungen des Vorabends im wesentlichen bestätigt. Sie lässt drei Maxima und zwei von diesen eingeschlossene vollständig beobachtete Minima der Lichtstärke des Planeten erkennen, und aus der Verbindung dieser Wendepunkte mit den vollständig bestimmten des Vorabends ergiebt sich der genauere

Wert der Periode des Lichtwechsels zu $2^h\,37^m$

Genauere Werte, insbesondere auch für den Umfang des Lichtwechsels, den man nach diesen Beobachtungen auf nahe zwei Grossenklassen schätzen kann, konnen noch nicht ermittelt werden, da der Himmel seit dem 22. Februar zu der dazu erforderlichen scharfen Bestimmung der Vergleichssterngrossen nachts nicht mehr klar wurde. Der Verlauf des Lichtwechsels, wie ich ihn in einer in grösserem Masstabe von Herrn Dr. Guthnick nach meinem Beobachtungsbuch gefälligst aufgezeichneten Lichtkurve vorlege (vergl. Fig. 1), zeigt neben dem ausgesprochen regelmassigen Verlauf einige Storungen in geringerem Betrage, die mir schon direkt im Verlaufe der Beobachtungsreihen auffielen und im Beobachtungsbuche als unzweifelhaft reell bezeichnet sind. Sie betreffen einen langsameren oder nicht ganz regelmassigen Abfall vom Maximum aus und eine Storung der Lichtkurve im letzten Minimum vom 22. Februar. Vielleicht werden diese dazu beitragen, die letzte Ursache des Lichtwechsels des Planeten festzustellen.

Bei dem, was wir bisher über die Oberflächen und die Rotation einiger der grossen Planeten wissen, ist es nicht abzuweisen, dass wir hier eine erste Bestimmung der Rotation des Planeten Eros vor uns haben. Die Frage, ob die hier ermittelte Zahl die ganze Rotationsperiode oder nur einen Teil derselben repräsentiert, würde nach dem ganzen Charakter und Verlauf der Lichtkurve zuächst im ersteren Sinne zu beantworten sein, und diese Annahme bietet auch nichts Widersprechendes dar.

Zu den Zeiten der grössten Erdnähe des Planeten, wie sie das erste Mal im Januar 1924 und dann noch günstiger 1931 kommen werden, wird der Anblick des hellen, sein Licht in so raschem Wechsel ändernden Sterns ein unvergleichlicher am Himmel sein. Für die Verwertung dieser günstigsten Oppositionen zur scharfen Bestimmung der Sonnenparallaxe wird der jetzt entdeckte starke Lichtwechsel des Planeten freilich nicht förderlich sein.«

Veranlasst durch die Entdeckung Prof. Deichmüllers hat Prof. Andree auf der Sternwarte zu Lyon Helligkeitsbeobachtungen des Eros angestellt und ist zu dem Ergebnisse gekommen, dass diese Schwankungen den Charakter einer Doppelkurve zeigen.

Geht man, sagt er, von der geringsten Helligkeit aus, so erreicht der Planet nach $1^h\,20^m$ seinen grössten Glanz und sinkt in weitern $1^h\,31^m$ zur ursprünglichen Helligkeit herab, diese Periode dauert also $2^h\,51^m$. Dann steigt er während $1^h\,18^m$ abermals zur grössten Helligkeit und sinkt in $1^h\,8^m$ wiederum auf das ursprüngliche Minimum der Helligkeit, diese Periode dauert also $2^h\,26^m$. Hierauf beginnt eine neue Periode des Lichtwechsels von $2^h\,51^m$ Dauer, dann wiederum von $2^h\,26^m$ u. s. w. Die wahre Lichtwechselperiode dauert daher $5^h\,17^m$ und zerfällt in zwei kleinere Perioden von $2^h\,51^m$ und $2^h\,26^m$ Dauer. Ein ähnliches Verhalten des Lichtwechsels zeigen bekanntlich auch mehrere veränderliche Fixsterne, und bei ihnen hat das Spektroskop erwiesen, dass sie Doppelsterne sind, deren beide Komponenten sich in excentrischer Bahn umeinander bewegen und periodisch für den Anblick von der Erde aus sich verdecken. Deckt der eine Stern den andern, so erscheint das Ganze im schwächsten Lichte, während die grösste Helligkeit eintritt, wenn beide Sterne nebeneinander stehen. Daneben spielt auch die elliptische Gestalt dieser Sterne rechnungsmässig eine wichtige Rolle. In ähnlicher Weise also vollzieht sich nach den Beobachtungen in Lyon auch der Lichtwechsel des Eros, und Prof. Andree schliesst daraus auf eine ähnliche Ursache desselben, ein Schluss, der natürlich sehr hypothetisch und unwahrscheinlich ist. Die Rechnung, welche er unter dieser äusserst problematischen An-

nahme ausführte, zeigte dann, dass die beiden Sterne, welche uns als Eros erscheinen, nahezu gleich gross und stark abgeplattet sein müssten, ferner, dass ihre Bahn eine Ellipse wäre von ähnlicher Gestalt wie die Bahn unseres Mondes um die Erde. Während aber der Mond 60 Erdhalbmesser vom Mittelpunkte der Erde entfernt ist, könnte die halbe grosse Achse der Bahn beim Doppelsystem Eros kaum $1^{1}/_{2}$ Halbmesser des Planeten betragen. Wie gross jeder dieser beiden Weltkörper ist, bleibt zunächst unbekannt, mehr als 100 *km* kann ihr Durchaber kaum betragen. Sonach würden also beide Körper einander so nahe stehen, dass der eine für den andern, wie ein Riesenschirm, den Himmel grösstenteils überdeckte und dabei dem Beobachter so nahe wäre, dass er mit blossem Auge genauer gesehen werden könnte als unser Mond im grössten Fernrohre. Ein System wie dieses wäre bis jetzt einzig in seiner Art, und die Frage, ob es überhaupt möglich und ferner von dauerndem Bestande sein könnte, wird besondere Untersuchungen erheischen, die Wahrscheinlichkeit desselben ist keinesfalls sehr gross. Endlich hat Prof Seeliger soeben eine Abhandlung veröffentlicht, in welcher er zeigt, dass die Andrée'sche Hypothese überhaupt ganz unzulässig ist und der Lichtwechsel des Eros höchst wahrscheinlich Folge der Rotation dieses, vielleicht sehr unregelmässigen Planetoiden - Individuums ist.

Merkwürdige Erscheinungen am Planeten (345) Tercidina.

Unter dieser Überschrift teilt Prof. M. Wolf höchst eigentümliche Beobachtungen mit,[1]) die ein Gegenstück zu den Helligkeitsschwankungen des Planeten Eros erkennen lassen, aber die Wahrnehmungen bei letzterm noch an Seltsamkeit übertreffen Prof Wolf schreibt u a »Wenn man eine Gegend des Himmels photographiert und dabei auf die Fixsterne pointiert, so zieht jeder Planet, der sich in der Gegend befindet, einen Strich zwischen den Sternen der Platte. Bleibt die Durchsichtigkeit der Luft während der ganzen Dauer der Belichtung dieselbe, so wird der Strich überall gleiche Schwärzung haben und vollkommen gleichmässig erscheinen. Wird aber die Durchsichtigkeit vorübergehend während der Belichtung schlechter, so erscheint der Planetenstrich an der entsprechenden Stelle weniger geschwärzt und und etwas eingeschnürt. Wenn also Wolken über die photographierte Gegend ziehen, so wird sich die Zeit ihres Vorüberganges auf dem Planetenstrich registriert finden, genau wie der Meridiandurchgang eines Sternes auf dem Streifen des Chronographen Ganz dasselbe muss aber auch eintreten, wenn der Planet selbst während der Belichtung seine Helligkeit verändert

Es war mir seit dem Jahre 1891 bekannt, dass sehr häufig Planetenstriche solche Intensitätsschwankungen zeigen Ja sie hatten mich sehr oft beim Ausmessen der Positionen geärgert. Es war aber sehr schwer zu entscheiden, ob dieselben von Helligkeitsschwankungen der Planeten oder von Schwankungen in der Luftdurchsichtigkeit herrührten

Besonders auffallend zeigte solche Schwankungen der Planet (345) Tercidina, als ich ihn — zusammen mit meinem Assistenten Dr. Schwassmann — im Oktober 1899 photographierte. Ich beschloss daher, an diesem Planeten die Erscheinung zu untersuchen und denselben öfters zu photographieren und dabei den Luftzustand genau im Auge zu behalten.

[1]) Astron. Nachr No 3704

Ich habe so, zusammen mit Dr. Schwassmann, den Planeten an folgenden Abenden aufgenommen:

Platten - No.	1899	Belichtung Minuten
1668 und 1669	Okt. 26	120.0
1683 » 1684	Nov. 2	ca. 80.0
1687 » 1688	» 4	270.0
1693 » 1694	» 5	105.0
1695 » 1696	» 6	240.0

Von da ab trat schlechtes Wetter ein, und dann kam der Mond und hinderte die weitere Verfolgung.

Auf jeder dieser Platten zeigt der Planetenstrich mindestens eine Intensitätsschwankung, d. h. eine Stelle, wo der Strich eingeschnürt erscheint und die Schwärzung geringer ist. Auf den zwei langbelichteten Aufnahmen vom 4. und 6. November sind jeweils zwei Helligkeits-Minima vorhanden.

Bei diesen Aufnahmen wurde genau auf den Zustand des Himmels geachtet und zwar behielt immer einer von uns die Gegend des Himmels im Auge, welche photographiert wurde, während der andere pointierte. Dabei lösten wir uns von halber zu halber Stunde ab. Am 4. 5. und 6. November war absolut keine Störung durch die geringste Bewölkung vorhanden. Ebensowenig am 26. Oktober. Am 2. November war es gleichmässig bis 19 Minuten vor Schluss, von wann ab zeitweise Wolken vorüberzogen.

Die abgebildeten Minima lassen sich daher schwer anders erklären, als durch Intensitätsschwankungen des Planetenlichtes, und die Zeiten der Minima selbst können gut durch eine Periode dargestellt werden.

Es wurde Anfang und Ende jedes Striches ebenso wie die Mitte des Minimums selbst mit dem Faden eines Mikrometermikroskops eingestellt. Aus den Zeiten des Anfangs und des Endes der Belichtung konnte ich dann die Zeit der Mitte des Minimums berechnen. Naturgemäss fällt das nicht sehr genau aus, erstlich weil Anfang und Ende des Striches schwer erkennbar und nicht immer ganz gleich sind, dann aber besonders, weil die Einstellungen durch Zufälligkeiten in der Lagerung des Silberkorns sehr beeinflusst werden. Ich fand:

1899	Minimum M. Z. Heidelberg
Okt. 26	10h 19m
Nov. 2	8 (2)
4	12 8
4	13 54
5	14 34
6	8 4
6	10 1

Beim Betrachten der Platten zeigte sich, dass die je zwei am 4. und 6. November beobachteten Minima unter sich völlig verschieden waren. Das eine war jeweils kürzer, das andere länger. Am 4. Novembee kam das kurze zuerst, dann das lange, am 6. Nov. das lange zuerst. Das Minimum am 2. November schien ebenfalls ein langes gewesen zu sein. Der Abstand von Mitte des kurzen Minimums zur Mitte des folgenden langen Minimums ist nicht ganz gleich dem zwischen langem Minimum und darauffolgendem kurzen Minimum.«

Indem Prof. Wolf die kurzen Minima der obigen Reihe in Betracht zog, fand er durch Rechnung, dass dieselben innerhalb einer Periode von 3h 49m wiederkehren, dass der Planet Tercidina also innerhalb dieser Zeit seine Helligkeit wechselt. »In roher Annäherung«, sagt Prof. Wolf, »könnte man die Hälfte nehmen, allein das Aussehen kurzer und langer Minima ist zu verschieden und ihre Mitten fallen auch nicht genau auf die Mitte zwischen zwei kurzen Minima, sondern wie man sich leicht überzeugen kann, liegt die Mitte des langen Minimums dem vorangehenden kurzen Minimum näher.

Ich erwähne hier beiläufig, dass auch andere Planeten ähnliche Perioden zu zeigen scheinen, z. B. (116) Sirona, der eine Periode von 290 bez. 145 Min. besitzen mag.

Ausser dieser Erscheinung zeigen aber die Planetenstriche noch eine

Eigentümlichkeit, die viel merkwürdiger ist. Sie haben die Eigenschaft nicht geradlinig zu sein, vielmehr, genau den Intensitätsschwankungen folgend, auf und ab zu steigen. Der Planet Tercidina steigt regelmässig im Maximum allmählich über die mittlere Bahn (n. Norden), während er während des Minimums allmählich unter die mittlere Bahn herabsinkt. Das Heraustreten aus der Mittellage beträgt höchstens 0.8", ist aber trotzdem auf den ersten Blick im Mikroskop zu sehen und besonders auffallend durch den Rhythmus der Erscheinung.

Besonders diese Beobachtung — welche übrigens an vielen Planetenstrichen gemacht und unter uns seit Jahren als das »Torkeln« der Planeten bezeichnet und gewöhnlich ungenauem Pointieren in Deklination zugeschrieben wurde — machte mir das Problem so merkwürdig, dass ich 1899 es vorzog, von einer Publikation abzustehen und erst weitere Beobachtungen abzuwarten. Vor allem musste ich in der Lage sein, mit zwei Instrumenten gleichzeitig die Erscheinung zu untersuchen und dann auch von zwei möglichst entfernt gelegenen Beobachtungsorten aus, dies wollte ich jetzt mit dem neuen und dem alten Teleskop durchführen.

Da aber inzwischen vom Planeten Eros so sonderbare Helligkeitsschwankungen bekannt geworden sind, so möchte ich doch meine Beobachtungen nunmehr mitteilen, umsomehr, als jetzt hier bei uns durch die ungünstige Witterung und die tiefe Lage des Planeten die Untersuchung vereitelt wird.

Die Tercidina, welche gegenwärtig in Opposition tritt, ist hell genug, um bequem beobachtet werden zu können, und wenn auch sowohl die Grösse der Helligkeitsschwankung als der Betrag des Schlingerns gering sein dürften, so wird sich doch an südlich gelegenen Orten hoffentlich eine Entscheidung über die Erscheinungen erbringen lassen, von denen ja besonders die letztere auch für Parallaxenbestimmungen mit kleinen Planeten von Wichtigkeit wäre. Natürlich wäre es vor Abschluss genauer Untersuchungen verfehlt, Hypothesen über die Ursache der Erscheinungen aufzustellen, scheint es ja doch a priori gar nicht unmöglich, dass man es mit einer periodischen Erscheinung unserer Atmosphäre — vielleicht sogar lokaler Natur — zu thun hat.«

Die Nova im Perseus.

(Hierzu Tafel VIII und IX.)

II.

Die Nova Persei wird voraussichtlich als lichtschwacher Stern noch geraume Zeit zu beobachten sein. Die seltsamen Helligkeitsschwankungen derselben machen es sehr wünschenswert, dass sie auch in ihren letzten sichtbaren Phasen noch verfolgt werde. Zu diesem Zwecke hat Prof. Hagen S. J. vom Georgstown-College-Observatorium, eine Karte der Umgebung der Nova entworfen, welche bis zu den Sternen 13. Grösse reicht. Diese Karte ist auf Tafel VIII in etwas verkleinertem Massstabe reproduziert. Herr Prof. Hagen giebt auch zu derselben die nötigen Erläuterungen.

Links unterhalb der Hauptkarte sieht man zunächst eine Hilfskarte für diejenigen Beobachter, deren Fernrohre keine Kreise besitzen, die also die Stelle der Nova von anderen Sternen ausgehend aufsuchen. Dies hat auch keine Schwierigkeit, wenn man von dem Stern 3. Grösse δ Persei ausgeht und über γ und σ direkt sich südwärts wendet, bis man die Sterne No. 2 und 3 (unterhalb der Hauptkarte), welche 6.5 und 7.5 Gr. sind, erreicht. Von

hier aus findet man sich mit Hilfe der Hauptkarte leicht zurecht. Die Nova ist in dieser durch einen kleinen Kreis bezeichnet, in welchem sich das Gradnetz der Rektascensions- und Deklinationsunterschiede schneidet, und wo der Nullpunkt desselben liegt. Die Rektascensionen sind von hier aus von 30 zu 30 Zeitsekunden, die Deklinationen von 5 zu 5 Minuten in Bogen angegeben. Das grosse Quadrat der Hauptkarte enthält alle in dasselbe fallenden Sterne der Bonner Durchmusterung, also bis zur Grösse 9·5 oder 10. In dem durch stärkere Linien hervorgehobenen kleinen Quadrate von je 30' Seite, in dessen Konturen die Nova steht, sind alle Sterne eingezeichnet, welche Prof. Hagen am 12-zolligen Refraktor bei 50-facher Vergrösserung sah, während das kleinste und innerste Quadrat von 10' um die Nova alle Sterne enthält, welche dasselbe Instrument bei 100-facher Vergrösserung erkennen lässt. Die Grössen der Sterne sind auf der unter der Karte befindlichen Skala der Durchmesser der Sternpunkte wiedergegeben, gemäss den Beobachtungen von Prof. Hagen. Das kleinste Sternchen schräg rechts über der Nova erschien im 12-zolligen Refraktor länglich, nach den Beobachtungen von Prof. See am 26-Zoller in Washington ist es ein äusserst feiner Doppelstern 14. Grösse.

Das Yerkes-Observatorium empfing die erste Nachricht von dem Aufleuchten der Nova am 24. Februar. An dem gleichen Abend wurde der Stern bei hellem Mondlicht mit dem 40-zolligen Refraktor untersucht. Er war heller als 1. Grösse, und seine Farbe weiss mit einem Stich ins Rötliche, sehr ähnlich α Orionis. So rasch als thunlich wurden photographische Aufnahmen des Spektrums gemacht, wobei es sich glücklich traf, dass gerade eine frische Sendung Erythro-Platten der International-Color-Photo-Compagnie in Chicago eingetroffen war. Dadurch war es möglich, das ganze Spektrum von der Linie $H\alpha$ bis zur Linie $H\varepsilon$ zu photographieren. In der Zeit vom Febr. 24 bis März 11. hat Herr Ellermann 22 Photographien des Spektrums erhalten und auf denselben Platten Vergleichsspektra des Titaniums, Wasserstoffs und Natriums. Am 24. und 25. Februar nahm Herr Ritchey am 40-Zoller mit Farbenschirm eine Photographie der Umgebung der Nova auf. Die Fläche von 12 Quadratminuten um die Nova zeigt nicht weniger als 40 Sterne auf dieser Photographie. Photometrisch wurde der neue Stern mit dem Keil-Photometer durch Prof. Parkhurst untersucht und folgende Grössen desselben bestimmt:

Febr.	25	1.0 Gr.	März	3	2.7 Gr.
»	26	1.1 »	»	4	2.8 »
»	27	2.0 »	»	5	2.7 »
»	28	1.9 »	»	6	3.1 »

Als Datum der frühesten spektroskopischen Beobachtung der Nova auf der Sternwarte zu Edinburgh wurde im 4. Heft des »Sirius« der 23. Februar angegeben. Wie uns Herr Ralph Copeland brieflich mitteilt, giebt indessen das Edinburgher Cirkular das Datum unklar an, und die Beobachtung geschah schon am 22. Februar 16h nach der ersten Entdeckung des Sternes.

Auf der Yerkes-Sternwarte wurde eine Photographie des Spektrums mit dem Ein-Prisma-Spektrographen am 28. Februar erhalten und von Prof. E. Hale vermessen. Diese Photographie ist vergrössert auf Tafel IX, Fig. 3 wiedergegeben, und die Wellenlängen der Skala sind nach den Formeln von Cornu-Hartmann abgeleitet. Eine Prüfung der Photographie ergiebt, dass das Spektrum sehr ähnlich ist demjenigen der Nova Aurigae. Die Wasserstofflinien, besonders C (Fig. 2) und F sind hell und sehr breit. Die dunklen Linien, welche sie überlagern (und die nicht reproduziert sind), sind wahrscheinlich Umkehrungen infolge der Absorption in den Schichten eines äusseren, kälteren und unter geringem Druck stehenden Gases. An der stärker brechbaren Seite werden die hellen Wasserstofflinien von dunklen Linien begleitet,

genau so wie im Spektrum der Nova Aurigae. Dies zeigt nicht nur die Photographie, sondern auch die direkte Beobachtung mit einem Drei-Prismen-Spektroskop. Als im Vergleichsspektrum die hellen Natriumlinien hervorgerufen wurden, konnte die Verschiebung der entsprechenden Linien im Nova-Spektrum gemessen werden und es ergab sich, dass der neue Stern sich mit geringer Geschwindigkeit in der Gesichtslinie von der Erde entfernt. Die Heliumlinie D_3 scheint im Spektrum als dunkle Linie vorhanden zu sein, sehr nahe neben dem hellen Natriumband an der brechbarern Seite (Fig. 1). Die hellen Calciumlinien H und K sind bemerkenswert durch ihre grosse Breite und dadurch, dass sie von schmalen, dunklen Linien durchzogen werden. Die Hauptlinie der Nebelflecke scheint ebenfalls vorhanden zu sein (Wellenlänge λ 5002—5041) und eine schwache Linie oder eine Bande (λ 4911—4988) bedeckt die Region des Spektrums, in welcher die zweite Nebellinie aufzutreten pflegt. Die Magnesiumgruppe b ist zweifellos repräsentiert durch ein sehr helles Band (λ 5154—5204). Die grüne Coronalinie (λ 5303) würde nahe mit dem brechbarsten Rande eines hellen Bandes im Spektrum der Nova zusammenfallen.

Ueber die Helligkeitsänderungen der Nova liegen zahlreiche Angaben vor, doch rühren viele derselben von Beobachtern her, welche mit solchen Helligkeitsschätzungen nicht sehr vertraut sind. Es mögen daher nachstehend nur einige der zuverlässigen Schätzungen hier angeführt werden. Die Nova war

					v. Glasenapp
Febr.	26	6h	10m	M. Z. Petersb.	1.4 Grösse
März	4	9	0		2.8
»	19	9	18		5.27 »
»	19	10	40		5.25 »
»	20	8	15	»	4.02 »
	20	9	13	»	4.05 »
»	20	10	9	»	3.52 »
»	20	10	52	»	3.64 »
»	20	11	59	»	3.45 »

»Die rasche Zunahme der Helligkeit,« schreibt Dr. v. Glasenapp, »war sehr deutlich.« Zu dem gleichen Resultat einer periodischen Fluktuation der Helligkeit ist auch Prof. K. Bohlin in Stockholm gelangt. Nach seinen Beobachtungen haben zwei Minima des Lichtes stattgefunden, März 19. und März 22. Am 23. März morgens war der Stern wieder in Lichtzunahme begriffen. Dr. v. Glasenapp bestätigte diese Minima und fügte noch ein weiteres, am 25. März eingetretenes hinzu. Dieselben drei Minima hat ganz unabhängig auch Prof. Dunér in Upsala konstatiert.

Geh. Rat H. C. Vogel hat seinem ersten Bericht[1]) über die Nova einen zweiten an die Kgl. Akademie der Wissenschaften in Berlin folgen lassen[2]), dem wir das Nachfolgende entnehmen:

»Mit hochgespannten Erwartungen hat man wohl allgemein die Kunde aufgenommen, dass ein »neuer Stern« von beträchtlicher Helligkeit im Sternbilde des Perseus erschienen sei. Haben doch die neuen Sterne von jeher zu den rätselhaftesten Objekten des Himmels gehört, und keine von der grossen Anzahl von Hypothesen über die Natur dieser Sterne, die auf mehr oder minder sicherer wissenschaftlicher Basis beruhen, hat bisher mehr bringen können als eine vorübergehende Befriedigung.

Die Anwendung der Spektralanalyse hat auch hier manches Dunkel gelichtet, und die Entwickelung der Methoden, die auf dem Doppler'schen Prinzip beruhen, haben zu interessanten Resultaten geführt. Mit Hilfe der vervollkommneten Apparate der neuesten Zeit, namentlich aber seit Einführung der Spektrographie, erkannte man, dass in den Spektren neuer Sterne Paare von hellen und dunklen, stark verbreiterten Linien auftreten, die die Vermutung nahe legten, dass man es nicht mit einem Körper, sondern mit zwei Körpern zu thun habe, von denen der eine vorwiegend ein Emissionsspektrum, der andere ein Absorptionsspektrum besitze. Die aus dem Abstande der Mitten der sich berührenden hellen und dunklen Linien abgeleitete relative Bewegung führte aber zu

[1]) Sirius, S. 75.
[2]) Sitzungsber. d. Kgl. Akad. Berlin 1901, XVI, 21. März.

recht unwahrscheinlich hohen Geschwindigkeiten beider Körper.

Ich habe in meiner Abhandlung »über den neuen Stern im Fuhrmann«[1]) ausführlich die von mir und von Anderen angestellten Beobachtungen und die Folgerungen aus denselben nach dem damaligen Standpunkte der Wissenschaft mitgeteilt, auch die wichtigsten Hypothesen besprochen.

Inzwischen sind nun unsere Kenntnisse über die Spektra verschiedener Elemente wesentlich erweitert worden, und wir haben durch die Untersuchungen von Humphreys und Mohler, von Eder und Valenta und von Wilsing erfahren, dass nicht alle Linienverschiebungen als Folgen des Doppler'schen Prinzips anzusehen sind. Ich habe der Königlichen Akademie am 4. Mai 1899 eine Abhandlung des Prof. Wilsing in Potsdam »Über die Deutung des typischen Spektrums der neuen Sterne«[2]) vorlegen können, welche eine sehr ungezwungene, auf eigenen Experimenten basierende Erklärung der Doppelspektra neuer Sterne und damit zugleich von den physikalischen Vorgängen in der Atmosphäre einer Nova giebt.

Von der Nova Persei, die zuerst am 23. Februar 1901 in Potsdam spektrographisch beobachtet werden konnte und zur Zeit der Beobachtung der hellste Stern am nördlichen Himmel war, konnte mit Recht eine weitere Bestätigung für die Zulässigkeit der erwähnten Hypothese erwartet werden, und die Enttäuschung war nicht gering, als die photographischen Aufnahmen des in einfachen Okularspektroskopen hellleuchtenden Sternspektrums auf den ersten Blick so gut wie gar kein Detail erkennen liessen.

Von mir und Dr. Hartmann an den erhaltenen Spektrogrammen ausgeführte Messungen ergaben das Vorhandensein der Wasserstofflinien, von denen Dr. Hartmann auf den von ihm am 80 *cm*-Refraktor angefertigten Aufnahmen von geringer Dispersion die neun Linien des Wasserstoffs von H β bis H κ erkennen und messen konnte, während auf den von mir untersuchten und von Dr. Ludendorff am 32 *cm*-Refraktor bei starker Zerstreuung aufgenommenen Platten — auf denen nur ein kleinerer Teil des Spektrums (λ 4040 bis λ 4520) zur Abbildung gelangt — bloss die beiden Linien H γ und H δ zu sehen waren. Die Wasserstofflinien erschienen als breite, ganz matte, verwaschene und nur sehr schwer aufzufassende Absorptionsbänder, die nach der weniger brechbaren Seite etwas stärkere Verwaschenheit zeigten. Ausserdem waren noch matte Absorptionsbänder anderen Ursprungs zu sehen, jedoch fehlte jede Andeutung von Emissionslinien oder Emissionsbändern. Sehr auffällig aber waren zwei ganz scharfe schmale Absorptionslinien auf den Hartmann'schen Aufnahmen, die mit den Calciumlinien λ 3934 und λ 3969 identifiziert wurden. Diese Linien im Sternspektrum zeigen eine geringe Verschiebung nach Rot, die nach den vorläufigen Messungen einer Bewegung des Sterns in der Sekunde von etwa + 45 *km* relativ zu Erde oder etwa + 18 *km* relativ zu Sonne entsprechen würde. Ich möchte gleich hier bemerken, dass auf späteren Aufnahmen die Lage der Linien unverändert geblieben ist und die angegebene Geschwindigkeit wohl als die dem Sterne zugehörige angesehen werden kann. Auf den von mir ausgemessenen Platten vom 23. Februar befanden sich keine scharfen Linien, wohl aber ein etwas besser aufzufassender verwaschener Absorptionsstreifen, für dessen Wellenlänge ich 4473 ableiten konnte. Identifiziere ich den Streifen mit der Linie λ 4471.6 des Cleveitgases, so resultiert ebenfalls eine Bewegung des Sterns von + 10 *km* bis + 20 *km* relativ zu Sonne. Anders verhielt es sich nun mit den Wasserstoffbändern. Unsere Messungen stimmten unter sich und miteinander gut überein und ergaben eine sehr grosse Verschiebung nach der Seite kürzerer Wellenlängen, aus der eine Bewegung des Wasserstoffgases von rund — 700 *km* in der Sekunde relativ zu Sonne geschlossen werden konnte.

Alles, was wir am 23. Februar beobachten konnten: die auffallend scharfen Calciumlinien, das Fehlen der Emissionslinien, die starke Verschiebung der Absorptionslinien nach der brechbareren Seite des Spektrums, widersprach dem, was man nach der vorerwähnten Theorie zu erwarten hatte.

Aufnahmen des Spektrums, die von den Doktoren Hartmann, Eberhard und Ludendorff an den beiden genannten Instrumenten am 26. und 27. Februar und am 2., 3., und 4. März ausgeführt wurden, zeigen nun eine erhebliche Veränderung des Spektrums insofern, als die Absorptionslinien viel deutlicher geworden und von intensiven, sehr breiten Emissionsbändern, die schon in kleinen Okularspektroskopen als helle Linien leicht gesehen werden konnten, begleitet sind. Die Emissionslinien sind sehr breit, nach der weniger brechbaren Seite allmählicher verwaschen, ihre Intensitätsmaxima sind wenig, die Mitten der Linien aber sehr stark nach Rot verschoben, die Absorptionslinien sind jedoch noch erheblich weiter als auf den Spektrogrammen vom 23. Febr.

[1]) Abh. d. K. Preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1893.

[2]) Näheres über Wilsings Untersuchungen findet sich im Sirius 1900. S. 209, 230.

nach der entgegengesetzten Seite gerückt. Das Spektrum ist mit einem Worte zum typischen Spektrum der neuen Sterne geworden und zeigt im grossen Massstabe die Veränderungen, die nach Wilsings Beobachtungen bei Metallspektren und beim Wasserstoff[1]) unter höherem Druck auftreten. Nur die beiden erwähnten Ca-Linien sind unverändert scharf geblieben.

Der Versuch, eine Erklärung des Verhaltens der beiden Calciumlinien H und K zu geben, hat mich auch darauf gebracht, die am 23. Februar beobachteten starken Verschiebungen der Wasserstofflinien nach der Wilsing'schen Hypothese zu deuten.

Das rapide Anwachsen der Helligkeit des neuen Sterns (nach Pickering am 19. Februar sicher nicht 11 *m*, am 23. Febr. 10ʰ nach den Potsdamer Beobachtungen 0,24 *m*), lässt enorme Störungen in der Atmosphäre des Sterns und damit in Verbindung stehende erhebliche Drucksteigerungen voraussetzen, bei denen die sich sehr leicht verbreiternden Calciumlinien kaum als schmale, ganz scharf geschnittene Absorptionslinien denkbar sind, ihre ausserordentliche Schärfe dürfte daher wohl nur als Umkehrungserscheinung gedeutet werden können. Macht man aber diese Voraussetzung, so folgt weiter, dass eine schmale Absorptionslinie als Umkehrung nur in einer breiteren Emissionslinie entstehen kann, und ich nehme an, dass Schichtungen in der Sternatmosphäre, wie sie die Wilsing'sche Theorie voraussetzt, stattgefunden haben, von denen die eine von den betreffenden Linien breite Absorptionslinien, die andere breite Emissionsbänder mit Umkehrungserscheinungen für sich gegeben hätte. Heben sich nun bei der Übereinanderlagerung der Schichten Absorption und Emission nahezu auf, so bleibt nur die scharfe Absorptionslinie der Umkehrung übrig.

Die Erklärung, weshalb am 23. Februar nur Absorptionslinien des Wasserstoffs, stark nach der Seite der kürzeren Wellenlangen verschoben, erschienen sind, macht bei ähnlichen Betrachtungen keine Schwierigkeiten. Lagern wieder mehrere Schichten verschiedenen Drucks übereinander, so kann es leicht kommen, dass die bei höherem Druck nach Rot zu verschobene Emissionslinie so schwach ist, dass sie die Absorptionslinie nicht über das Niveau des kontinuierlichen Spektrums aufhellt. Die grosse Verschiebung des Intensitätsmaximums nach der brechbareren Seite ist demnach nur eine scheinbare, in Wirklichkeit braucht die Mitte des Absorptionsbandes nur wenig nach Rot verschoben gewesen zu sein.

Ich möchte nicht unerwähnt lassen, dass die letzteren Betrachtungen nur weitere Ausführungen, unter Bezugnahme auf die an der Nova Persei beobachteten Erscheinungen, dessen sind, was Wilsing in seiner Abhandlung über das typische Spektrum der neuen Sterne gesagt hat.

Nach dem Vorstehenden glaube ich nun aussprechen zu können, dass die Beobachtungen am Spektrum der Nova Persei bisher nur eine Bestätigung der Wilsing-schen Ansicht gegeben haben, und dass keine Veranlassung vorliegt, die grosse Verschiebung der Absorptionslinien des Wasserstoffs nach dem Doppler'schen Prinzip als Bewegungen, sei es auch nur des Wasserstoffgases, anzusehen.

Spielten schon in der Nova Aurigae die Linien des Wasserstoffs in Bezug auf Ausbreitung und Verschiebung eine grosse Rolle, so scheint nach den bisherigen Beobachtungen das bei der Nova Persei in noch höherem Masse der Fall gewesen zu sein. Es sind im Spektrum nur wenige Bänder und keine so beträchtliche Zahl von Linien und Linienpaaren wie in der Nova Aurigae wahrzunehmen, besonders sind Blau und Violett ganz arm an Spektrallinien anderer Elemente.

Das ausserordentlich schnelle Anwachsen der Helligkeit des Sterns und die nun wieder sehr rasche Abnahme der Intensität der brechbareren Teile des Spektrums lässt die Vermutung aufkommen, dass es hauptsächlich der Wasserstoff gewesen ist, der das helle kontinuierliche Spektrum in diesen Teilen gegeben hat, was unter gewissen Druck- und Temperaturverhältnissen bekanntermassen leicht eintreten kann. Andernfalls würde die Erklärung der schnellen Abnahme der Lichtstärke Schwierigkeiten verursachen. Der weitere Verlauf der Erscheinung muss jedoch erst abgewartet werden, ehe man hierüber zu sicheren Vorstellungen gelangt, vielleicht führt derselbe auch dazu, aus den vielen Hypothesen über die neuen Sterne einige definitiv auszuscheiden.«

Ferner bemerkt Geh. Rat Vogel in No. 3701 der Astron. Nachr. u. a.: Es ist beachtenswert, dass mit der Erweiterung unserer Kenntnisse über den Einfluss des Drucks auf die Spektra die älteren Hypothesen über die neuen Sterne, bei denen Ursache und Wirkung in die Sterne selbst verlegt war, wieder zur Geltung gelangen. Sie konnten sich noch halten, als man in den Spektren neuer Sterne helle und dunkle Linien

[1]) Sitzungsberichte der K. Preuss. Akad. der Wiss. zu Berlin, Gesamtsitzung vom 27. Juli 1899.

fand, die aber in keinem innigen Zusammenhang standen, als man aber durch die Beobachtungen der Nova Aurigae erkannte, dass helle und dunkle Linien eines und desselben Stoffes paarweise neben einander gelagert auftraten, musste den Hypothesen, welche die Erscheinung auf das Zusammentreffen zweier oder mehrerer Körper zurückführten, grössere Berechtigung eingeräumt werden. Das ist aber jetzt nicht mehr nötig, wenn in erster Linie die Eigentümlichkeiten der Spektra sich durch erhöhten Druck erklaren lassen, und es hat ohne Zweifel viel für sich, wenn man Ursache und Wirkung in dem Stern selbst suchen kann. In dieser Beziehung hat die von Lohse[1]) aufgestellte Hypothese grosse Vorzüge. Da dieselbe bisher sehr wenig Beachtung gefunden zu haben scheint, lasse ich den Schlusssatz der Lohse'schen Betrachtungen hier folgen.

»Durch die fortschreitende Abkühlung der aus glühenden Dämpfen und Gasen bestehenden Masse eines selbstleuchtenden Weltkorpers (Fixsterns) wird schliesslich eine atmosphärische Hülle erzeugt, die das Licht in so starkem Grade absorbiert, dass der Stern von der Erde aus nicht mehr oder doch nur schwach gesehen werden kann. Wenn dann durch weitere Warmeausstrahlung der Grad der Abkuhlung erreicht wird, welcher für Bildung derjenigen chemischen Verbindungen erforderlich ist, die einen wesentlichen Teil des Ganzen bilden, so wird bei Vereinigung der betreffenden Elementarstoffe[1]) eine bedeutende Wärme- und Lichtentwickelung stattfinden, welche den Stern plötzlich auf grosse Entfernungen hin für langere oder kürzere Zeit wieder sichtbar macht.«

Von verschiedenen Seiten wird berichtet, dass die Nova während der Lichtabnahme auch einen Wechsel der Farbe zeigte, schwankend zwischen gelb und rötlich.

Vermischte Nachrichten.

Die Planetoiden-Entdeckungen des Jahres 1900 haben die Anzahl der durch Bahnbestimmung als gesicherten Besitzstand der Astronomie zu erachtenden kleinen Planeten auf 463 gebracht. Ausser diesen sind noch 4 kleine Planeten gefunden worden, deren Bahnen aber nicht abgeleitet werden konnten. Die meisten Entdeckungen auf diesem Gebiete sind auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Heidelberg von Prof. Wolf und Dr. Schwassmann ausgeführt worden. Prof. Wolf benutzte dabei seit September den neuen photographischen Doppelrefraktor, den Miss Bruce gespendet hat, und der zwei gleiche photographische Objektive von 40 *cm* Durchmesser und 2 *m* Brennweite besitzt.

Der Veränderliche SS Cygni. (α 21h 38m 46.2s δ + 43° 7′ 35″ für 1900.0.) Die Veränderlichkeit dieses Sterns wurde von Miss Wells auf Harvard Photographien erkannt[2]) und ist seitdem von J. A. Parkhurst und Z. Daniel aufmerksam beobachtet worden[3]). Dieselben fanden, dass dieser Stern in seinem normalen Glanze 11.34 Grösse ist und während drei Viertel der Periode so bleibt. Dann nimmt er rasch bis zu einem Maximum von 8.5 Grösse zu, der grösste Teil dieser Zunahme, zwischen 11. und 9. Grösse umfasst 19 Stunden. Die Abnahme ist viel langsamer. Die Veränderlichkeit zeigt indessen sogenannte lange und kurze Maxima, in

[1]) Monatsberichte der Kgl. preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1877 Dec. 20, S. 833.

[1]) Lohse denkt in erster Linie an Verbindungen von Wasserstoff und Sauerstoff.

[2]) Harvard Circular No. 12.

[3]) Astrophys. Journal XII 4, p. 259.

ersteren bleibl er 19 Tage über der normalen Helligkeit, in letzteren nur 12 Tage, während die Dauer der normalen Helligkeit nach langen Maximis 44, nach kurzen 40 Tage beträgt. Die eben genannten Beobachter haben den Stern vom Dezember 1896 bis zum Juli 1900 möglichst anhaltend verfolgt. Bis zum Schlusse des Oktober 1899 zeigte er regelmässig die Abwechslung von kurzen und langen Maximis, dann aber trat plötzlich mit dem Dezember eine Umänderung des Lichtwechsels ein, indem er ein Maximum von völlig anderm Typus zeigte und diesem zwei lange, ein kürzeres und wieder ein langes Maximum folgten, bis zu dem Tage, mit dem die Mitteilungen der Beobachter schliessen Ein solches Verhalten eines regelmässigen Veränderlichen steht bis jetzt einzig in den Annalen der veränderlichen Sterne da.

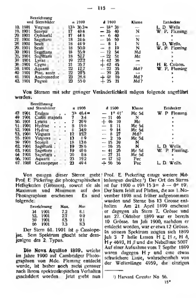
Was die normale Lichtkurve der Veränderlichkeit anbelangt, so beginnt die Helligkeitszunahme plötzlich und geht mit grosser Geschwindigkeit vorwärts, sodass in einem kurzen Maximum 2 0 Tage später, in einem langen 5.0 Tage später die grösste Helligkeit erreicht ist. Die Abnahme von 9. bis 11. Grösse dauert in beiden Fällen etwa 6 Tage. Auf der sogenannten normalen Helligkeit verharrt der Stern völlig ohne merkliche Lichtschwankung. Die mittlere Dauer der Periode von einem zum andern kurzen Maximum beträgt 113 29 Tage, von einem zum andern langen 114 73 Tage. Die oben genannten Beobachter betonen, dass die Lichtkurve von SS Cygni eine grosse Ähnlichkeil mit derjenigen besitzt, welche die veränderlichen Sterne in Sternhaufen zeigen

Der Veränderliche S Arae, welcher vor nicht langer Zeit von Innes entdeckt wurde, ist von Alexander W. Roberts zu Lovedale genauer beobachtet worden.[1]) Der Stern ist auf der nördlichen Hemisphäre nicht zu sehen. Roberts giebt folgende Elemente des Lichtwechsels. Periodendauer $10^h\,50^m\,45^s$, Epoche des hellsten Lichtes 1900 Januar 1. $4^h\,12^m$ (M. Zt. Greenwich), Epoche des kleinsten Lichtes 1900 Januar 1. $7^h\,20^m$ (M. Zt. Greenwich), Verhältnis der Zunahme zur Dauer der Lichtabnahme 0 29, Grenzen der Veränderlichkeit 9 53 und 10 84 Grösse.

Eine grosse Anzahl (64) veränderliche Sterne, die als solche bis jetzt noch nicht bekannt waren, zeigt Prof E Pickering an[1]) Dieselben sind meist von Mde. Fleming bei Vergleichung der photographischen Aufnahmen zu Cambridge auf den Platten entdeckt worden. Eine grosse Zahl darunter machte sich von vornherein durch die Anwesenheit von hellen Wasserstofflinien in ihren Spektren verdächtig, andere, deren Spektra dem 4. Typus angehören, bestätigten ebenfalls die Vermutung auf Veränderlichkeit. Diese sämtlichen Veränderlichen teilt Prof Pickering in zwei Gruppen: 1. solche, deren Lichtänderung auch dem unerfahrenen Beobachter auffällt, 2 solche, bei denen der Lichtwechsel eine halbe Grössenklasse oder weniger umfasst Prof. Pickering giebt ein Verzeichnis dieser Sterne und des Spektraltypus derselben, letzterer wird mit Mc bezeichnet, wenn das Spektrum dem 3 Typus angehört und ähnlich dem von o Ceti im Minimum ist, mit Md, wenn es helle Linien zeigt wie o Ceti im Maximum, Spektra, deren Charakter in der Mitte zwischen beiden liegt, werden mit Mc 5 d bezeichnet, N bezeichnet ein Spektrum des 4. Typus, P ein solches von abweichendem Charakter Aus der Liste der Sterne mit grossem Lichtwechsel mögen folgende, die auf unserer Hemisphäre zu beobachten sind, angeführt werden

[1]) Monthly Notices Roy Astr Soc. LXI 3, 1901 Jan. p. 163.

[1]) Harvard Circular No. 54, Astron. Nachr No 3695.



Bezeichnung und Sternbilder	α 1900	δ 1900	Klasse	Entdecker
10. 1901 Virginis	13h 36.3m	— 18° 38′	—	L. D. Wells
19. 1901 Scorpii	17 40.8	— 35 40	N	W. P. Fleming
20. 1901 Ophiuchi	17 44.8	— 6 40	—	»
27. 1901 Sagittarii	18 24.6	— 16 59	N	»
28. 1901 Scuti	18 44.9	— 8 1	N	L. D. Wells.
29. 1901 Scuti	18 50.0	— 8 19	N	W. P. Fleming
30. 1901 Sagittarii	18 55.9	— 12 54	Md	»
31. 1901 Sagittarii	18 57.7	— 22 51	Mc	»
38. 1901 Lyrae	19 22.2	+ 42 36	—	»
38. 1901 Cygni	21 35.7	+ 42 45	—	H. R. Colson.
39. 1901 Aquarii	22 17.7	— 22 35	Md?	W. P. Fleming
40. 1901 Pisc. austr.	22 20.5	— 29 35	—	»
41. 1901 Andromedae	23 28.8	+ 48 16	Md?	»
42. 1901 Pegasi	23 55.0	+ 25 21	Md?	»

Von Sternen mit sehr geringer Veränderlichkeit mögen folgende angeführt werden.

Bezeichnung und Sternbilder	α 1900	δ 1900	Klasse	Entdecker
47. 1901 Eridani	3h 46.4m	— 1° 41′	Mc 5d	W. P. Fleming
49. 1901 Canis majoris	7 3.4	— 11 46	N	»
50. 1901 Lyncis	7 20.9	+ 46 10	Mc	»
51. 1901 Hydrae	8 19.6	— 8 11	Mc 5d	»
52. 1901 Hydrae	8 34.9	— 9 14	Mc 5d	»
53. 1901 Virginis	12 15.2	— 8 27	Md?	»
55. 1901 Virginis	13 8.9	— 2 16	Mc 5d	»
59. 1901 Scorpii	18 13.6	— 15 39	N	»
62. 1901 Sagittarii	19 28.6	— 16 35	N	L. D. Wells
63. 1901 Sagittarii	19 40.6	— 41 26	Mc 5d	W. P. Fleming.
64. 1901 Sagittarii	20 0.8	— 27 31	Mc 5d	»
66. 1901 Aquarii	23 19.2	— 17 52	Pec	»
67. 1901 Cassiopejae	23 49.4	+ 56 56	Pec	L. D. Wells.

Von einigen dieser Sterne giebt Prof. E. Pickering die photographischen Helligkeiten (Grossen), soweit sie als Maximum und Minimum auf den Photographien erscheinen. Es sind folgende:

Bezeichnung	Max.	Min.
34. 1901	7.2	8.1
52. 1901	7.7	9.0
59. 1901	8.5	9.1
66. 1901	7.3	8.3

Der Stern 61. 1901 ist ϱ Cassiopejae. Sein Spektrum gleicht sehr demjenigen des 2. Typus.

Die Nova Aquilae 1899, welche im Jahre 1900 auf Cambridger Photographien von Mde. Fleming entdeckt wurde, ist bisher noch nicht genauer nach ihrem spektroskopischen Verhalten geschildert worden. Jetzt giebt nun Prof. E. Pickering einige weitere Mitteilungen darüber [1]. Der Ort des Sterns ist für 1900 α 19h 15.3m δ — 0° 19′. Der Stern fehlt auf Platten, die am 1. November 1898 und früher aufgenommen wurden und Sterne bis 13. Grösse enthalten. Am 21. April 1899 erscheint er dagegen als Stern 7. Grösse und am 27. Oktober 1899 war er bereits 10. Grösse. Im Juli 1900, nachdem er entdeckt worden, war er etwa 12. Grösse. In seinem Spektrum zeigten sich 1899 Juli 3. 7 helle Linien H ζ, H ε, H δ, H γ 4693, H β und die Nebellinie 5007. Auf einer Aufnahme vom 7. Septbr. 1899 waren dagegen H γ und eine etwas schwächere Linie, wahrscheinlich von der Wellenlänge 4959, die einzigen

[1] Harvard Circular No. 56.

sichtbaren hellen Linien. Am 27. Oktober 1899 war H γ und 5007 allein sichtbar und hell, sodass das Spektrum demjenigen eines gasförmigen Nebelfleckes glich.

Auf der Lick-Sternwarte wurde das sichtbare Spektrum dieser Nova von Campbell und Wright am 27. August 1900 mit einem einfachen Prismenspektroskop am 36-Zoller beobachtet. Es erschien als ein äusserst schwaches Licht im Grün und ausserdem zeigte es 3 helle Banden in den Positionen der Hauptnebellinien. Die Intensitäten dieser Banden erschienen auch ziemlich in demselben Verhältnisse zu stehen wie bei den Nebelspektren. Diese Banden waren nicht monochromatisch, sondern sehr breit, vielleicht doppelt so breit als die Banden in dem Nebelspektrum der Nova Aurigae im August 1892.[1])

Ein merkwürdiger Haufen von Nebelflecken. Prof. Wolf in Heidelberg teilt folgendes mit[2]): »Auf zwei mit dem Bruce-Teleskop genommenen Aufnahmen vom 24. März dieses Jahres, welche die Umgebung von 31 Comae Berenices darstellen, findet sich eine sehr interessante Gegend des Himmels. Um die Stelle

$$\alpha = 12^h\ 52^m\ 6^s$$
$$\delta = +\ 28^\circ\ 42'\ (1855{,}0)$$

stehen nämlich zahlreiche kleine Nebelflecke so dicht beisammen, dass man beim Anblick der Gegend förmlich über das merkwürdige Aussehen dieses »Nebelhaufens« erschrickt. Ich habe die Anzahl der Nebel in einem Kreis von 30' Durchmesser um die angegebene Stelle bestimmt und finde, dass mindestens 108 Nebelflecke auf dieser Fläche beisammenstehen, also auf einer Fläche etwa von der Grösse des Vollmondes. Darunter sind vier oder fünf grössere ausgedehnte und centralverdichtete Nebel, sowie mehrere langgestreckte. Die weitaus meisten haben aber rundliche Form und sind kleiner.«

[1]) Astrophys. Journal XII, No. 4, p. 258.
[2]) Astron. Nachr. No. 3704.

Ein neuer Komet ist Zeitungsnachrichten zufolge am 23. April in Südafrika von einem Amateur-Astronomen entdeckt worden. Falls er eine nördliche Bewegung hat, könnte er im Mai vor Sonnenaufgang am Morgenhimmel sichtbar werden.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein

Astronomischer Kalender für den Monat
Juli 1901.

Monats-Tag	Sonne			Mond		
	Mittlerer Berliner Mittag.			Mittlerer Berliner Mittag.		
	Zeitgl M.Z. — W.Z.	Rektascension	Deklination	Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 3 27·02	6 38 40·63	+23 2 2·6	18 12 27·51	—20 1 58·8	12 2·1
2	3 38·52	6 42 48·74	23 5 8·2	19 6 58·44	18 24 19·6	12 53·3
3	3 49·76	6 46 56·84	23 0 42·6	19 59 8·72	16 43 56·1	13 43·9
4	4 0·73	6 51 4·06	22 55 52·9	20 51 32·03	12 22 57·3	14 33·7
5	4 11·40	6 55 11·38	22 50 30·0	21 43 28·73	8 16 29·2	15 22·0
6	4 21·76	6 59 18·30	22 46 1·8	22 34 55·32	— 3 41 43·2	16 12·1
7	4 31·75	7 3 24·78	22 39 0·5	23 25 30·47	+ 1 7 43·2	17 1·9
8	4 41·48	7 7 31·04	22 32 38·6	0 15 54·12	5 57 5·0	17 53·1
9	4 50·80	7 11 36·02	22 25 47·2	1 12 47·42	12 30 30·0	18 46·5
10	4 59·76	7 15 43·43	22 18 35·5	2 5 43·00	14 31 6·4	19 42·4
11	5 8·31	7 19 47·84	22 11 0·7	3 0 53·43	17 41 47·1	20 46·5
12	5 16·44	7 23 52·23	22 3 3·0	4 7 0·27	19 47 3·6	21 40·0
13	5 24·14	7 27 56·48	21 54 42·5	5 2 9·68	20 35 53·6	22 39·4
14	5 31·40	7 32 0·30	21 45 59·6	6 2 2·68	20 4 44·5	23 37·6
15	5 38·18	7 36 3·64	21 36 54·1	7 8 16·67	18 18 35·0	— —
16	5 44·47	7 40 5·45	21 27 26·6	8 6 2·63	15 20 35·2	0 31·8
17	5 50·25	7 44 6·82	21 17 37·2	8 58 48·51	11 53 51·3	1 23·3
18	5 56·01	7 48 10·53	21 7 28·2	9 48 46·43	7 48 5·5	2 11·7
19	6 0·23	7 52 11·90	20 56 53·6	10 38 22·63	+ 3 27 28·2	2 57·6
20	6 4·39	7 56 12·62	20 46 0·1	11 25 20·36	— 0 55 23·6	3 41·7
21	6 7·98	8 0 12·77	20 34 46·6	12 11 22·56	5 10 10·0	4 25·0
22	6 11·00	8 4 12·38	20 23 10·3	12 57 13·37	3 8 16·6	5 8·2
23	6 13·44	8 8 11·34	20 11 14·6	13 43 30·24	12 42 7·4	5 52·0
24	6 15·38	8 12 9·74	19 58 58·7	14 30 48·34	16 44 28·3	6 37·1
25	6 16·82	8 16 7·54	19 46 22·6	15 19 27·86	18 8 1·5	7 23·7
26	6 17·18	8 20 4·74	19 33 27·2	16 9 44·40	19 46 28·2	8 12·1
27	6 17·12	8 24 1·33	19 20 12·2	17 1 32·64	20 29 55·3	9 2·2
28	6 16·62	8 27 57·31	19 6 38·1	17 54 33·09	20 15 58·8	9 53·3
29	6 15·44	8 31 52·68	18 52 45·1	18 48 15·33	19 0 46·8	10 46·8
30	6 13·65	8 35 47·46	18 38 33·4	19 42 3·21	16 45 5·4	11 36·3
31	+ 6 11·26	8 39 41·60	+18 24 3·3	20 36 36·47	—13 34 6·6	12 27·7

Planetenkonstellationen 1901

Juli	1	16h	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	1	20	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	4	6	Sonne in Erdferne
»	5	10	Saturn in Opposition mit der Sonne
»	10	1	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne
»	12	6	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	16	16	Jupiter im niedersteigenden Knoten
»	17	7	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	17	8	Venus in grosster nordlicher heliocentrischer Breite
»	21	3	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	21	6	Merkur in grösster südlicher heliocentrischer Breite
»	22	12	α Virginis in Konj. in Rektasc. mit dem Monde Bedeckung
»	26	16	β Scorpii in Konj. in Rektasc. mit dem Monde Bedeckung
»	27	12	Venus in Konj. in Rektasc. mit α Leonis. Venus 1° 9′ nördl
»	28	12	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	29	1	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
1901	**Merkur.**		
Juli 5	7 44 45·95	+17 37 41·4	0 54
10	7 33 19·73	17 7 18·3	0 22
15	7 18 51·14	17 12 47·4	23 40
20	7 6 44·17	17 49 30·7	23 18
25	7 7 34·50	18 45 29·1	22 58
30	7 15 48·81	+19 45 34·5	22 46
	Venus.		
Juli 5	8 11 17·02	+21 28 27·4	1 20
10	8 36 47·86	20 7 17·8	1 26
15	9 1 47·72	18 31 58·3	1 31
20	9 26 16·23	16 44 2·4	1 36
25	9 50 13·49	14 44 59·9	1 40
30	10 13 40·09	+12 36 18·0	1 44
	Mars.		
Juli 5	11 43 42·51	+ 2 10 21·0	4 53
10	11 53 43·86	1 8 31·8	4 43
15	12 3 57·76	− 0 3 14·8	4 34
20	12 14 24·09	1 16 45·9	4 24
25	12 25 2·03	2 30 48·3	4 15
30	12 35 53·23	− 3 46 28·6	4 0
	Jupiter.		
Juli 10	18 30 11·32	−23 15 20·9	11 20
20	18 25 2·10	23 20 8·4	10 38
30	18 20 36·24	−23 23 55·2	9 61

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
1901	**Saturn.**		
Juli 10	18 55 14·31	−22 29 42·3	11 45
20	18 52 8·82	22 27 39·0	11 2
30	18 49 17·12	−22 32 0·3	10 20
	Uranus.		
Juli 10	16 48 52·27	−22 28 0·2	8 38
20	16 47 38·16	22 26 4·0	8 57
30	16 46 40·87	−22 24 29·8	9 17
	Neptun		
Juli 10	5 58 34·58	+22 18 17·1	22 48
20	6 0 5·18	22 18 14·8	22 10
30	6 1 23·88	+22 18 6·8	21 32

Mondphasen 1901

	h	m	
Juli 1	12	11·2	Vollmond
8	18	13·5	Letztes Viertel.
15	11	4·1	Neumond
23	2	51·8	Erstes Viertel.
30	23	27·2	Vollmond
11	13	—	Mond in Erdferne.
23	16	—	Mond in Erdnahe.

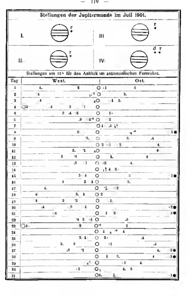
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1901

Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Juli 28	21 Sagittarii	5·0	11	4·2	12	19·2
„ 29	∂ „	5·0	9	47·4	11	1·6

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Juli 26. Grosse Achse der Ringellipse 41·20″, kleine Achse 17·07″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 25° 14′ nördl.

Juli 9 Mittlere Schiefe der Ekliptik 23° 27′ 7·55″
Scheinbare „ „ „ 23° 27′ 1·16″
Halbmesser der Sonne 15′ 45·57″
Parallaxe „ „ 8·67″


Stellungen der Jupitermonde im Juli 1901.
I.
II.
III
IV.
Stellungen um 11h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Juli 1. I Oc. R $9^h 41^m$. **Juli 2.** II Oc. D $14^h 20^m$. **Juli 3.** III Tr I $11^h 2^m$. III Sh I $11^h 22^m$. III Tr E. $14^h 6^m$. III Sh E $14^h 26^m$. **Juli 4.** II Tr I $9^h 22^m$. II Sh I $9^h 36^m$. II Tr. E. $12^h 10^m$. II Sh E. $12^h 23^m$. **Juli 6.** I Oc. D $14^h 41^m$. **Juli 7.** I Tr. I. $11^h 46^m$. I Sh I $11^h 59^m$. I Tr E. $14^h 6^m$. I Sh E $14^h 18^m$. **Juli 8.** I Oc. D $9^h 7^m$. I Ec. R. $11^h 34^m 24^s$. **Juli 9.** I Tr. E. $8^h 31^m$. I Sh. E. $8^h 45^m$. **Juli 10.** III Tr I $14^h 20^m$. **Juli 11.** II Tr I $11^h 37^m$. II Sh I $12^h 10^m$. II Tr E. $14^h 25^m$. II Sh E. $14^h 59^m$. **Juli 13.** II. Ec. R $9^h 6^m 50^s$. **Juli 14.** III Ec. R. $8^h 34^m 35^s$. I Tr I $13^h 32^m$. I Sh I $13^h 53^m$. **Juli 15.** I Oc D $10^h 51^m$. I Ec. R. $13^h 28^m 09^s$. **Juli 16.** I Sh I $8^h 22^m$. I Tr E. $10^h 18^m$. I Sh E. $10^h 39^m$. **Juli 18.** II Tr I $13^h 53^m$. **Juli 20.** II Ec. R. $11^h 43^m 24^s$. **Juli 21.** III Ec. R. $12^h 34^m 52^s$. **Juli 22.** I Oc. D $12^h 36^m$. **Juli 23.** I Tr I. $9^h 43^m$. IV Oc. R. $9^h 44^m$. I Sh I $10^h 17^m$. I Tr E. $12^h 1^m$. I Sh E. $12^h 34^m$. IV Ec. D $12^h 37^m 52^s$. **Juli 24.** I Ec. R $9^h 52^m 16^s$. **Juli 27.** II Oc. D $10^h 15^m$. **Juli 28.** III Oc. D $10^h 52^m$. **Juli 29.** II Tr. E. $8^h 6^m$. II Sh. E. $9^h 29^m$. **Juli 30.** I Tr I $11^h 29^m$. I Sh. I $12^h 11^m$. **Juli 31.** I Oc. D $8^h 48^m$. I Ec. R. $11^h 47^m 0^s$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24.)

Zeiten der östlichen Elongation im Juli 1901.

Tethys. Juli 1. $14{\cdot}1^h$, Juli 3. $11{\cdot}4^h$, Juli 5. $8{\cdot}7^h$, Juli 7. $6{\cdot}0^h$, Juli 9. $3{\cdot}3^h$, Juli 11. $0{\cdot}6^h$, Juli 12. $21{\cdot}8^h$, Juli 14. $19{\cdot}1^h$, Juli 16. $16{\cdot}4^h$, Juli 18. $13{\cdot}7^h$, Juli 20. $11{\cdot}0^h$, Juli 22. $8{\cdot}3^h$, Juli 24. $5{\cdot}6^h$, Juli 26. $2{\cdot}9^h$, Juli 28. $0{\cdot}1^h$, Juli 29. $21{\cdot}4^h$, Juli 31. $18{\cdot}7^h$.

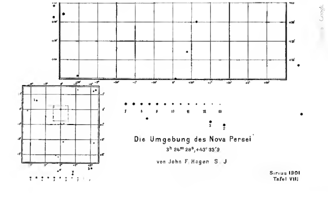
Dione. Juli 2. $19{\cdot}9^h$, Juli 5. $13{\cdot}6^h$, Juli 8. $7{\cdot}2^h$, Juli 11. $0{\cdot}8^h$, Juli 13. $18{\cdot}4^h$, Juli 16. $12{\cdot}0^h$, Juli 19. $5{\cdot}7^h$, Juli 21. $23{\cdot}4^h$, Juli 24. $17{\cdot}0^h$, Juli 27. $10{\cdot}7^h$, Juli 30. $4{\cdot}3^h$.

Rhea. Juli 4. $2{\cdot}4^h$, Juli 8. $14{\cdot}8^h$, Juli 13. $3{\cdot}1^h$, Juli 17. $15{\cdot}4^h$, Juli 22. $3{\cdot}7^h$, Juli 26. $16{\cdot}0^h$, Juli 31. $4{\cdot}4^h$.

Titan. Juli 4. $10{\cdot}8^h$ I., Juli 8. $10{\cdot}8^h$ W., Juli 12. $17{\cdot}0^h$ S., Juli 16. $16{\cdot}9^h$ E., Juli 20. $10{\cdot}8^h$ I., Juli 24. $17{\cdot}2^h$ W., Juli 28. $14{\cdot}6^h$ S.

Iapetus. Juli 16. $10{\cdot}8^h$ I.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

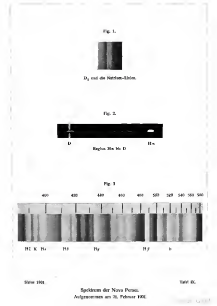


Die Umgebung des Nova Persei

$3^h\ 24^m\ 28^s, +43°\ 33'9$

von John F. Hagen S. J.

$3^h\ 24^m\ 28^s; + 43°\ 33'.9.$



Spektrum der Nova Persei.
Aufgenommen am 28. Februar 1901.

Band XXXIV. (1901.) Heft 6.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. Hermann J. Klein in Köln a/Rh

Juni 1901.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Die Nova im Perseus.

III.

Tafel X giebt eine Reproduktion des Spektrums der Nova nach den photographischen Aufnahmen am 40-zolligen Yerkes-Refraktor durch F. Ellermann. Die Monatsdaten, welche den einzelnen Aufnahmen entsprechen, sind beigefügt, ebenso die Bezeichnungen der hellen Linien. Man erkennt unmittelbar, dass die Linie b, welche anfangs sehr augenfällig war, Ende März ziemlich bis zum Verschwinden an Helligkeit abnahm, ebenso ist die Calciumlinie K, die zuerst sehr hell war, völlig verschwunden. Die Linie Hβ wurde schmaler und schärfer und die relativen Intensitäten ihrer Komponenten unterlagen merklichen Änderungen. Das am 28. März erhaltene Spektrum ist nach Ansicht des Prof. E. Hale in verschiedener Hinsicht das interessanteste der Reihe, wegen der scheinbaren Veränderungen im Aussehen verschiedener Wasserstofflinien und dem Hervortreten anderer, die früher unmerklich waren. Prof. E. Hale hebt noch besonders die dunklen D-Linien hervor und das helle Band, auf welchem sie anfangs projiziert erschienen. Dieses letztere hat sich nach und nach gegen Violett hin verschoben, sodass die beiden schmalen dunklen Linien, welche zuerst mitten auf dem hellen Band lagen, nunmehr an der weniger brechbaren Seite desselben erscheinen. Die dunkle Linie an der brechbarern Seite des hellen Bandes hat einem viel breiteren aber schwächeren Bande Platz gemacht, das sich gegen Violett hin ausdehnt.[1])

[1]) Astrophys. Journ. 1901, April, p. 238.

Über seine spektroskopischen Untersuchungen dieses Sterns berichtet P. Sidgreaves vom Stonyhurst College Observatory.[1]) Hiernach hatten die hellen Wasserstoffbanden bis zum 4. April ihren allgemeinen Charakter nicht verändert. Im März zeigten sie in der Mitte Umkehrungen und Mitte März waren sie von zwei und bisweilen drei Linien von grösserer Helligkeit durchzogen. Am 4. April zeigte die Bande Hζ eine Linie von hervorragender Helligkeit neben der Mitte gegen das violette Ende hin. März 12. waren die dunklen Linien scharf und doppelt, die Komponenten gegen violett hin schwächer, März 21 und 23 waren letztere verschwunden und nach dem 22. März erschienen auf den Platten keine Reihen von dunklen Linien mehr. Die relative Verschiebung beider Klassen von Linien ist sehr gross und P. Sidgreaves hält sich überzeugt, dass die Lichtquelle, welche die hellen Wasserstofflinien erzeugt, verhältnismässig stationär ist, die Lichtquelle, zu der die dunklen Linien gehören, müsste dagegen, wenn man die Verschiebungen dieser Linien ihrer Bewegung zuschreiben wollte, eine Geschwindigkeit besitzen, die zu gross ist, um dafür physikalische Ursachen angeben zu können. März 22 zeigte sich im Spektrum ein sehr helles gelbes Band, ebenso am 25. und 28. und das photographische Spektrum erschien unverändert. Dagegen war dasselbe März 27. vom gleichen Typus wie am 21. und an den früheren Tagen, die blauen Banden waren durch ein stärkeres kontinuierliches Spektrum mehr maskiert und Hζ war von der gewöhnlichen Breite. Am 22., 25. und 28. war der Stern auch lichtschwächer. April 4. zeigte sich dasselbe Spektrum wieder, wie am 27. März und die gelbe Bande wurde als schwach notiert. Hiernach kann nach dem Beobachter kein Zweifel sein, dass die Nova gleichzeitig Variationen im Aussehen ihres kontinuierlichen Spektrums und ihrer Helligkeit erlitt, während die gasförmige Radiation keine entsprechenden Änderungen erfuhr. Falls sie sich, wie zu erwarten, bestätigt, ist dies eine wichtige Thatsache.

Auf dem Radcliffe Observatorium zu Oxford sind die Beobachtungen über die scheinbare Helligkeit der Nova fortgesetzt und folgende Mittelwerte erhalten worden,[2]) bezogen auf die Grössenskala der Harvard-Photometrie.

März	8.	3.10	Grösse	März	26.	4.12	Grösse
»	9.	3.61	»	»	27.	3.98	»
»	10.	3.60	»	»	28.	4.01	»
»	11.	3.83	»	»	30.	4.14	»
»	12.	3.87	»	»	31.	4.40	»
»	13.	4.03	»	April	1.	4.19	»
»	16.	3.83	»	»	4.	4.08	»
»	18.	4.00	»	»	5.	4.28	»
»	20.	3.74	»	»	6.	5.60	»
»	21.	3.91	»	»	7.	5.60	»
»	22.	5.20	»	»	8.	4.40	»
»	23.	3.92	»	»	9.	4.57	»
»	24.	4.20	»	»	10.	5.31	»
»	25.	5.15	»				

Stanley William hat[3]) auch Helligkeitsbestimmungen der Nova ausgeführt und folgende Grossen (auf die Harvard-Photometrie bezogen) erhalten. März 5. 2.65, März 7. 2.83, März 9. 3.3, März 12. 3.25, März 18. 4.13, März 22. 5.22, März 25. 5.32, März 26. 4.12, März 27. 4.02, März 28. 4.35, März 29. 3.75, März 31. 4.35, April 1. 4.27, April 4. 4.12. Auch Veränderungen der Farbe der Nova hat der Beobachter konstatiert, der Stern schwankte in dieser Beziehung zwischen Weiss und dem roten Ton von Aldebaran. Bei guter Luft stellte sich die Nova stets als scharf begrenzter Stern dar.

[1]) Monthly Notices Vol. LXI, April 1901, p. 388.

[2]) a. a. O., p. 390.

[3]) a. a. O., p. 396.

Die Erhaltung der Energie der Sonnenstrahlung.

Die Frage der Intensität der Energiestrahlung der Sonne in den verschiedenen Entwickelungsphasen dieses Weltkörpers, ist eine sehr wichtige Prof. J. Wilsing hat neuerdings eine Untersuchung über die Erhaltung der Energie angestellt,[1]) aus der mit Fortlassung des rein mathematischen Teiles das Hauptsächlichste hier mitgeteilt werden soll

Die Energiemenge, welche die Sonne durch Strahlung verliert, muss derselben aus anderen Energiequellen fortdauernd ersetzt werden Nimmt man nach Scheiner[2]) für die Solarkonstante, d. h für die Wärmemenge, welche ein Quadratcentimeter in der mittleren Entfernung der Sonne von der Erde, während einer Minute durch Strahlung empfängt, 4,0 Gr.-Kalorien an, so beträgt der Gesamtverlust während eines Jahres 58×10^{31} Gr.-Kalorien Da dieser enorme Wärmeverlust, wie Scheiner nachweist, bereits innerhalb historischer Zeiträume eine beträchtliche Verminderung der Sonnenstrahlung und eine so merkliche Abnahme der mittleren Temperatur an der Erdoberfläche hätte zur Folge haben müssen, dass die Änderung der klimatischen Verhältnisse der Beobachtung nicht entgangen wäre, so lässt sich die Richtigkeit der vorstehenden Behauptung nicht bezweifeln.

Von den verschiedenen Theorien, welche den Ersatz des Wärmeverlustes erklären sollen, ist allein die von v Helmholtz aufgestellte Theorie einer bestimmten mathematischen Fassung fähig Der Kant-Laplace'schen Weltbildungstheorie folgend, berechnet v Helmholtz das Wärmeäquivalent der bei der Verdichtung der Himmelskörper aus dem anfänglichen Zustande unendlich geringer Dichtigkeit von den Gravitationskräften geleisteten Arbeit und gelangt dabei zu Zahlenwerten, welche die Höhe der Sonnentemperatur vollkommen erklären. Helmholtz findet für die Temperatur T einer der Sonne gleichen Wassermasse, welche sich von unendlicher Ausdehnung bis zur Grösse der Sonne zusammengezogen hat, die Temperatur T = 28611 000° C. »Ferner folgt, dass eine Verringerung des Sonnendurchmessers um $^{1}/_{10000}$ oder 0 2″ eine Temperaturerhöhung von 2861° bewirkt, so dass mit Rücksicht auf die Genauigkeit, mit welcher sich gegenwärtig der Sonnendurchmesser bestimmen lässt, der Wärmeverlust für einen Zeitraum von mehreren tausend Jahren gedeckt werden kann, ehe die Verminderung des Durchmessers merklich wird Bezüglich der wirklichen Temperatur der Sonne und der Änderungen der Sonnenstrahlung lässt sich aber aus diesen Betrachtungen kein Schluss ziehen

Zu einer Vorstellung über den Gang der Temperatur und der von der Temperatur abhängigen Strahlung eines Weltkörpers gelangt man, von der v Helmholtz'schen Theorie ausgehend, erst durch Einführung der Zeit und des Wärmeverlustes in der Zeiteinheit. Dann führt die Betrachtung des ersten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie unmittelbar zu einer bemerkenswert einfachen Erklärung der »Konstanz« der Sonnenstrahlung «

Prof Wilsing entwickelt nun mathematisch die Beziehungen zwischen Verdichtungsarbeit und Wärmeverlust und kommt für eine bereits weit fortgeschrittene Epoche in der Entwickelung des Sonnenkörpers zu einem Ausdruck, der sich in folgendem Satz formulieren lässt:

»Der Wärmeverlust, welchen ein Weltkörper durch Strahlung in der Zeiteinheit erleidet, ist äquivalent der in derselben Zeit von den Gravitationskräften bei Verdichtung seiner Masse geleisteten Arbeit.«

»Verfolgt man,« sagt schliesslich

[1]) Astron Nachr No. 3696

[2]) Strahlung und Temperatur der Sonne Leipzig 1899

Prof. Wilsing, »die Entwicklung eines Sterns vom Zustand äusserster Verdünnung der Materie in Form unregelmässiger Nebelmassen beginnend, so wird bei der Langsamkeit, mit der sich den Beobachtungen zufolge die Bewegung der Massen auch in diesem Zustande vollzieht, die Annahme, deren Zulässigkeit oben zunächst nur für das Endstadium der Entwickelungsreihe behauptet wurde, auch für die übrigen Epochen zutreffen und der Äquivalenz von Strahlung und Arbeit bezogen auf die Zeiteinheit allgemeine Giltigkeit beigelegt werden dürfen.

Temperatur und Strahlung wachsen daher nur sehr langsam proportional der Zunahme der Verdichtungsarbeit. Zunächst geht der Körper in den Typus I c der Vogel'schen Entwickelungsreihe über, sein Spektrum zeigt noch helle Linien, welche nach Scheiner auf das Vorhandensein einer ausgedehnten, allerdings nicht mehr wahrnehmbaren Atmosphäre hinweisen. Im Typus I erreicht die Temperatur ihr Maximum und folglich auch die bei der Verdichtung der Materie in der Zeiteinheit geleistete Arbeit. Da hier der Wendepunkt der Kurve liegt, ist diese Phase der Entwickelung von verhältnismässig langer Dauer. Wenn die Entwickelung bis zum Typus II fortgeschritten ist, so hat die Temperatur und Arbeitsgrösse bereits wieder stark abgenommen und letztere nähert sich noch weiter einem konstanten Wert. In diesem Stadium, in welchem sich die Sonne befindet, werden daher Temperatur und Strahlung sich erst innerhalb sehr langer Zeiträume merklich ändern. Endlich nähert sich der Körper, durch den Typus III hindurchgehend, asymptotisch dem Zustande grösster Dichtigkeit der Materie und seine Temperatur derjenigen des Weltraumes.«

Messungen des Saturn und seiner Ringe.

Die frühesten Schätzungen der scheinbaren Grösse des Saturn gehen bis Huygens zurück, der für die Saturnkugel einen scheinbaren Durchmesser von 18" fand, genauer sind die Messungen Bradleys (1719), gemäss welchen der scheinbare Durchmesser der Saturnkugel 17.75", des Ringsystems 41.25" beträgt. Messungen, welche auf Genauigkeit Anspruch machen, lieferte jedoch erst 1826—28 F. W. Struve am 9-zölligen Dorpater Refraktor. Hiernach ist der mittlere scheinbare Äquatorial-Durchmesser des Saturn 17.991", der äussere Durchmesser des Ringsystems 40.095". Bessel gab (1835) folgende Werte: Äquatorial-Durchmesser des Saturns 17.053", Polardurchmesser 15.381", äusserer Durchmesser des Ringsystems (1835) 39.330". Von späteren Messungen sind besonders bemerkenswert diejenigen Kaisers in Leiden (1872): Äquatorial-Durchmesser des Saturn 17.051", Durchmesser des Ringsystems 39.471". Die meisten anderen Beobachter fanden den Saturn und seinen Ring meist merklich grösser. Barnard gab (1895) folgende Resultate: Äquatorial-Durchmesser des Saturn 17.744", Abplattung 1 : 11.44, äusserster Durchmesser des Ringsystems 40.249".

In den Monaten April bis September 1900 hat Dr. J. J. See am 26-zölligen Refraktor der Washington-Sternwarte auch den Saturn und sein Ringsystem sorgfältig vermessen. Leider machte der tiefe Stand des Planeten die Beobachtungen schwierig, doch waren die Bilder, unter Benutzung einer Glaszelle mit farbiger Flüssigkeit vor dem Okular, welche den blauen Lichtsaum um den Planeten zum Verschwinden brachte, scharf. Das Ergebnis der Messungen ist für den scheinbaren Äquatorial-Durchmesser des Saturn: 17.448" ± 0.025" und unter Annahme der von H. Struve

bestimmten Abplattung von 0.1013 ergiebt sich daraus, bei einer Sonnenparallaxe von 8.796". Äquatorial-Durchmesser 120682 ± 173 *km*, Polar Durchmesser 108457 ± 173 *km* (mittlere Dichte 0.1234 = 0.679 von der des Wassers). Was den Ring des Saturn anbelangt, so wurde von Dr. See die Cassini'sche und Encke'sche Trennungslinie schmal und scharf gesehen, bisweilen über den ganzen Umfang des Ringes. Auch der sogenannte dunkle oder Crap-Ring war leicht sichtbar und seine Breite (also die Annäherung seines innersten Randes an die Oberfläche des Saturn) war bemerkenswert gross. Sorgsame Schätzungen ergaben, dass dieser dunkle Ring volle 0.7 des Raumes zwischen den innern Grenzen des hellen Ringes und der Saturnkugel einnimmt. Es schien dem Beobachter, als wenn dieser Ring gegen den Saturn hin allmählich schwacher wird, ohne bestimmte Grenzen.

Auch den scheinbaren Durchmesser des Saturnmondes Titan hat Dr. See verschiedentlich gemessen und geschätzt. W. Struve und H. Mädler fanden dessen Durchmesser früher zu etwa 0.75", Barnard bestimmte ihn (1894) zu 0.558", Dr. See findet 0.487" oder 3481 *km*. Als Endergebnis seiner Messungen giebt er folgende Resultate

Äusserer Durchmesser des äusseren Ringes	40.304" = 278768 *km*
Innerer » » »	34.787" = 240610 »
Durchmesser im Centrum von Enckes Teilung	37.777" = 261290 »
Breite von Enckes Trennungslinie	0.107" = 740 »
Breite des äusseren Ringes	2.758" = 19076 »
» » » Teiles des äusseren Ringes	1.237" = 8556 »
» » inneren » » » »	1.414" = 9780 »
» von Cassinis Trennungslinie	0.418" = 2891 »
Äusserer Durchmesser des mittleren Ringes	33.951" = 234827 »
Innerer » » » » (oder äusserer Durchmesser des dunklen Ringes)	25.952" = 179501 »
Breite des mittleren Ringes	4.000" = 27667 »
Innerer Durchmesser des dunklen Ringes	20.582" = 142359 »
Breite des dunklen Ringes	2.685" = 18571 »
Zwischenraum zwischen Saturn und dem dunklen Ringe	1.567" = 10838 »
Äquatorial-Durchmesser des Saturn	17.448" = 120682 »
Abplattung (nach H. Struve)	0.1013"
Polardurchmesser	15.681" = 108457 »
Masse des Saturn (nach Bessel)	1 : 3501.6
Mittlere Dichte des Saturn	0.1234" = 0.679 des Wassers.

Feuerkugeln der südlichen Hemisphare.

Von Heinrich Bornitz.

Ueber die Frequenz der Meteore auf der südlichen Erdhalbkugel und deren jährliche Variation wissen wir noch wenig, denn nicht viele Nachrichten dringen von jenseits des Äquators über die Beobachtung grosser Meteore zu uns.

Nach Geh. Rat Neumayer sollen die Meteore auf Neuholland im Winterhalbjahre vom November bis April im Verhältnis häufiger als zur selben Zeit über der nördlichen Erdhalbkugel erscheinen. Professor Dr. Weiss erklart dies in »Littrow's Wunder des Himmels«

mit dem zu dieser Zeit stattfindenden hohen Stande des Apex auf der südlichen Halbkugel

Bei der Bearbeitung meiner fast vollendeten Zusammenstellung grosser Meteore (Feuerkugeln von Venusgrosse und darüber und Meteoriten, keine Sternschnuppen, vergl Sirius 1900, S. 270) habe ich den Feuerkugeln der südlichen Hemisphäre besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Leider ist das Ergebnis wegen der geringen Anzahl der bekannt gewordenen Beobachtungen wenig befriedigend, gestattet jedoch nach der folgenden Gegenüberstellung der beiden Jahreshälften den sicheren Schluss einer besonderen Häufigkeit grosser Meteore der südlichen Hemisphäre im ersten Halbjahre. Die Beobachtungen setzen mit dem grossen Meteore vom 14 Mai 1663 in Chile ein. Von diesen Tage ab sind im ganzen Feuerkugeln und Meteoriten gezählt im

Januar	19
Februar	11
März	16
April	15
Mai	17
Juni	19
zusammen	97
Juli	10
August	10
September	8
Oktober	9
November	24
Dezember	10
zusammen	71

In der zweiten Jahreshälfte weist nur der Monat November eine grössere Anzahl von Feuerkugeln auf, sonst überwiegt die Zahl der Feuerkugeln in der ersten Jahreshälfte. Seltsamerweise entfällt nur eine geringe Anzahl auf den Monat August.

Es dürfte von Interesse sein, diese Ergebnisse mit den Zählungen auf der nördlichen Hemisphäre gemachter Beobachtungen zu vergleichen

Es wurden Feuerkugeln resp. Meteoriten vom 14 Mai 1663 ab gesehen

Im Monat	Hemisphäre	
	südliche	nördliche
Januar	19	564
Februar	11	454
März	16	463
April	15	422
Mai	17	409
Juni	19	422
Juli	10	595
August	10	992
September	8	601
Oktober	9	683
November	24	1026
Dezember	10	678

Vorstehende Übersicht zeigt vor allem recht deutlich, wie die Ergebnisse der beiden Jahreshälften auf der südlichen und auf der nördlichen Hemisphäre, wie schon oben angedeutet, gerade im umgekehrten Verhältnisse zueinander stehen

Nach Prozenten geordnet, stellen sich die Monate der südlichen zur nördlichen Hemisphäre wie folgt

August	1.0	Februar	2.4
September	1.3	Januar	3.3
Oktober	1.4	März	3.4
Dezember	1.4	April	3.5
Juli	1.6	Mai	4.1
November	2.3	Juni	4.5

Diese Werte geben ein richtiges Bild und sprechen demnach für sich selbst.

Nach Prof Heis' Zusammenstellung aus den Beobachtungen des Geh Rat Neumayer zeigt sich ein Anschwellen der Sternschnuppen-Ströme auf der südlichen Hemisphäre zwischen

Januar 28. und Februar 2.
vom März 12. bis 15
Mitte Mai,
Anfang Juni,
zwischen Juli 28 und August 2.
vom August 5 bis 7
Oktober 27
zwischen Dezember 18 und 25.

Nach Heis erscheint die Zeit vom 28. Juli bis 2 August die Epoche der Maximal-Frequenz der Sternschnuppen zu sein

Hierzu führe ich die einzelnen Daten der seit 14. Mai 1663 auf der südlichen Erdhalbkugel beobachteten Feuerkugeln und Meteoritenfälle nach Monaten und Tagen geordnet an, die Meteoritenfälle sind mit grösserem Druck bezeichnet.

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
3. 1862	1 1859	4 1709	1 1860	4 1892	1 1857
6. 1858	3. 1861	4 1861	6. 1861	14 1663	3. 1846
7. 1893	3 1873	6. 1853	6. 1873	14 1815	4 1861
21. 1863	7. 1850	7 1859	7. 1859	14 1859	4. 1873
23 1835	7. 1859	10 1895	10. 1849	15 1889	11 1864
23 1868	7. 1860	11. 1851	11. 1833	16 1861	13 1861
25. 1888	10 1846	16 1877	11. 1842	17 1861*	14 1895
25 1899	10 1850	17 1887	12. 1894	17 1861*	16 1862
28. 1836	10. 1864	19 1846	14 1875	19 1860	18 1862
28 1860	12 1898	18 1884	18. 1792	21 1877	19 1896
29 1863	24 1859	20 1868	22. 1871	21 1895	20. 1868
30 1859*		21 1862	24 1858	24 1851	22 1873
30 1859*		24. 1718	24 1895	24 1858	23 1862
30 1860		24 1895	25 1862	24 1863	25. 1890
30 1863		25 1862	— 1880	28. 1861	29 1890
30 1890		— 1878		29 1890	30. 1864
31 1866				— 1845	30. 1880
— 1844					— 1877
— 1868					

Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1. 1873	3 1899	1 1873	3. 1883	3. 1861	1 1760
4. 1864*	5 1860	3 1858	6. 1883	4 1822	4. 1864
4 1864*	8. 1856	8. 1880	10 1860	4. 1873	4 1874
5. 1862	11 1859	7 1861	13. 1838	6. 1828	10 1871
5. 1865	13. 1840	12. 1897	15 1890	7. 1872	10. 1879
13. 1857	14 1840	18. 1869	17 1860	11 1836	21 1898
20 1884	14 1896	22 1857	18 1860	12. 1766	23. 1789
27 1864	24 1866	26. 1873	19 1829	12. 1899	27 1872
29 1864	29 1859		27 1872	13 1873	Ende 1801
30 1868	— 1846			14. 1835	— 1873
				14. 1856	
				14 1873*	
				14 1873*	
				15. 1868	
				18. 1860	
				19 1822	
				23. 1889	
				24 1894	
				26. 1862	
				27. 1872*	
				27. 1872*	
				27. 1865	
				30 1862	

* Die bei gleichen Daten angebrachten Zeichen sind Aufzeichnungen verschiedener Meteore.

Hiernach finden sich die Angaben von Neumayer in Bezug auf die meteorreiche Zeit vom 28. Januar bis 1. Febr. bestätigt. Im Februar zeichnen sich noch der 7. und 10. besonders durch glänzende Feuerkugeln, im März der 19. bis 21., im April der 6., 11., 14. und 24., im Mai die Tage vom 14. bis inkl. 17. (genau übereinstimmend mit Neumayers Beobachtungen) durch grosse Meteore aus. Für Juni verteilen sich die beobachteten Feuerkugeln auf den ganzen Monat, doch scheint ein Anschwellen des Stromes Ende dieses Monats stattzufinden. Der Juli macht sich durch einige Feuerkugeln am 4. und 5. bemerkbar. Der Monat August bringt auffälligerweise (auch nach dem Neumayer'schen Verzeichnis) am 10. keine Fälle. Der 3. September ist durch 2 Feuerkugelerscheinungen bemerklich. Gegenüber dem Fehlen einer eigentlichen Augustperiode auf der südlichen Hemisphäre treten die Tage des 11. bis 15. November, wie auch der 27. Novbr., im Dezember nur der 10. besonders hervor.

Die von Heis angegebene Epoche des Maximums vom 28. Juli bis 2. August findet sich in meinen obigen Aufzeichnungen auffälligerweise nicht bestätigt.

Schliesslich möchte noch darauf hinzuweisen sein, dass im Monat Mai auf der nördlichen Hemisphäre die meisten Meteoritenfälle stattfinden, während in der vorstehenden Nachweisung die wenigsten Fälle nachgewiesen sind.

Photographisohe Untersuohungen veränderlicher Sterne.

Vor einigen Jahren hat Dr. Schwarzschild die Entdeckung gemacht, dass die photographische Helligkeitsveränderung von η Aquilae nahezu doppelt so gross ist als die optische.[1]) Hierdurch veranlasst, hat Dr. Carl W. Wirtz seine photographisch-photometrischen Beobachtungen auf mehrere veränderliche Sterne ausgedehnt.[2]) Die photographischen Aufnahmen zur Bestimmung der Helligkeit geschahen wie bei Dr. Schwarzschild so, dass die Sterne etwas ausserhalb des Brennpunktes des photographischen Fernrohres aufgenommen wurden. Dadurch erscheinen die Sternscheibchen vergrössert.

Zunächst hat Dr. Wirtz den Veränderlichen δ Cephei beobachtet, bei dem er aus gewissen Gründen ein analoges Verhalten wie η Aquilae voraussetzte. Als Vergleichsterne dienten ξ, ι, ε, α und ein Stern 6.5 Grösse, 41″ von δ Cephei entfernt stehend. Die Aufnahmen geschahen bei einem Abstande der Platten von der Brennpunktebene des Fernrohrs, die 11 *mm* betrug. Jeder Stern wurde auf der Platte in denselben drei Expositionszeiten belichtet, als solche kommen anfangs 4^s, 10^s, 24^s, dann 10^s, 24^s, 50^s, endlich 15^s, 30^s, 60^s vor. Die Erledigung sämtlicher Aufnahmen einer Platte nahm etwa $^1/_4$ Stunde in Anspruch. Über die weitere rechnerische Behandlung des erhaltenen Beobachtungsmaterials ist auf die Originalabhandlung zu verweisen. Die erhaltenen photographischen Grössen wurden dann nach der seit dem letzten Minimum der Helligkeit des Sternes verflossenen Zeitfolge geordnet und auf diese Weise 42 Punkte der Lichtkurve des Veränderlichen bestimmt. Es ergiebt sich aus derselben, dass der Stern photographisch im Maximum 4.68, im Minimum 5.93 Grösse ist, die Amplitude der photographischen Lichtschwankung also 1.25 Grössenklasse beträgt. Der

[1]) Sirius, 1900, S. 74.

[2]) Astron. Nachr. No. 3689—91.

Zeitunterschied zwischen Maximum und Minimum ist $1^d\,10.5^h$, bei einer Periodendauer von $5^d\,8^h\,48^m$. Dr. Wirtz hat nun weiter untersucht, wie sich der durch direkte Betrachtung erkennbare (optische) Lichtwechsel zu dem photographischen verhält und hierzu die Beobachtungen von Argelander, Schönfeld, Oudemans und Schur, sowie für die Sterngrössen die Angaben der Harvard Photometry benutzt. Es ergab sich als Maximum der Helligkeit von δ Cephei 3.66, als Minimum 4.18 Grösse, demnach die Amplitude der Helligkeitsschwankung zur 0.52 Grössenklasse. »Verglichen mit den photographischen Grössen, zeigt sich, dass dieselben im Minimum um 1.7^m, im Maximum um 1.0^m schwächer sind als die optischen, und dass die photographische Lichtschwankung die optische bedeutend übertrifft, indem sich das Verhältnis

$$\frac{\text{Photogr. Ampt.}}{\text{Opt. Ampl.}} = \frac{1.25}{0.52} = 2.4 \text{ berechnet.}$$

Im übrigen verlaufen aber beide Kurven durchaus parallel. Einmal ist kein Phasenunterschied vorhanden, sowohl Minimum wie Maximum treten zu den aus den optisch abgeleiteten Elementen berechneten Zeitpunkten ein. Für das Minimum verrät dies ohne weiteres die Kurve, das Maximum aber folgt auf das Minimum nach

Argelander in	1^d	14.6^h
Schönfeld	1	13.6
Oudemans	1	6.0
Schur	1	13.7
Mittel	1	12.0

während photographisch in Übereinstimmung damit gefunden wurde $1^d\,10.5^h$. Auch zwei mehr oder minder sichere sekundäre Anschwellungen der optischen Kurve deuten die photographische unverkennbar an. Das Nebenmaximum Argelanders bei 2.8^d findet sich, allerdings stark abgeflacht, bei 3.0^d unserer Kurve; Herrn Schurs Beobachtungen würden ebenfalls bei 2.5^d einen Buckel der Kurve rechtfertigen, Schur zeichnet ihn aber nicht ein. Oudemans' Schätzungen verlegen das sekundäre Maximum nach 4.9^d, also kurz vor das Hauptminimum, während nahe dabei, bei 4.3^d, auch die photographischen Aufnahmen einen zweiten Stillstand des Lichtes im absteigenden Aste anzeigen.«

Von dem Veränderlichen ζ Geminorum hat Dr. Wirtz zunachst nur zehn Aufnahmen erhalten, doch verteilen sich dieselben recht günstig über die ganze Periode des Lichtwechsels. Aus denselben folgt für die photographische Helligkeit Maximum 4.67, Minimum 5.67, Amplitude 1.00 Grössenklasse, Zeitunterschied zwischen Maximum und Minimum $5^d\,14^h$. Die Untersuchung der optischen Beobachtungen dieses Sternes ergiebt als Helligkeitsschwankung nur 0.6 Grössenklasse, sodass das Verhältnis der photographischen zu der optischen Lichtschwankung 1.7 beträgt. Dr. Wirtz bemerkt im Anschluss hieran:

»Durch diesen Nachweis, dass, ausser η Aquilae, auch die Veränderlichen δ Cephei und ζ Geminorum eine photographische Amplitude besitzen, die ihre optische erheblich übertrifft, reiht sich den charakteristischen Merkmalen der Variabeln vom Aquilatypus ein neues an. Die drei Sterne haben folgende Verhältniszahlen von photographischer zu optischer Amplitude.

$\dfrac{\text{Photogr. Ampl.}}{\text{Opt. Ampl.}} =$

für η Aquilae	1.9
δ Cephei	2.4
ζ Geminorum	1.7

Dass es sich bei ihnen ausnahmslos um enge binäre Systeme handelt, lehrten schon unzweideutig die spektrometrischen Messungen der Linienverschiebungen, vornehmlich durch Belopolsky, der aus seinen Beobachtungen für das System δ Cephei die Bahn ableitete.

$P = 5^d\,9^h$
$\omega = 88^0$
$a_1 = 91$
$e = 0.5$
$a \sin i = 180000$ g. Meilen.
Durchgang durch Periastron 0.9^d nach dem Minimum.

Gleichfalls aus Belopolskys Aufnahmen fand ich sodann nach der von Schwarzschild angegebenen Methode für ζ Geminorum die verhältnismässig wenig excentrische Bahn

$P = 10^d\,4^h$
$\omega = 54^0$
$e = 0.05$
$a \sin i = 394000$ g. Meilen.

Die Beziehung der Phasen der Bahn zu denen der Lichtschwankung lässt sich, wegen der Unzulänglichkeit der Elemente der letzteren, nicht genau festsetzen, dass aber auch hier, wie bei η Aquilae und δ Cephei, eine Verspätung der Epochen der Nullgeschwindigkeit gegen die Epochen des Lichtminimums stattfindet, ist sicher.

Speziell für δ Cephei hat A. W. Roberts eine Theorie der Erscheinungen entwickelt, die sowohl die optischen wie die spektroskopischen Beobachtungen darstellt. Er nimmt an, dass mit der Annäherung des Begleiters in excentrischer Bahn an den Hauptstern eine Erhitzung verbunden sein müsse, die den Stern rasch bis zu seinem erst nach dem Periastron eintretenden Lichtmaximum ansteigen lasse. Da mit dieser Erhitzung nach physikalischen Gesetzen eine Verlegung des Intensitätsmaximums der Strahlung gegen das blaue, chemisch wirksamere Ende des Spektrums verbunden ist, hat eine photographisch grössere Amplitude nichts Überraschendes mehr. Ersetzt man die Erwärmungsprozesse durch Flutwellen, die in den Photosphären der beiden selbstleuchtenden Körper beim Umlauf erregt werden, so gelangt man zu demselben Resultat, vorausgesetzt nur, dass die Photosphären aktinische Strahlen mehr absorbieren als optisch wirksame. Wahrscheinlich sind beide Ursachen, Erhitzung und Gezeitenphänomen, thätig, und durch geeignete Hypothesen über die Gezeitenreibung, über die Verspätung des Gipfels der Flutwelle gegen den Radiusvektor der beiden Körper, wird man allen Erscheinungen befriedigend gerecht werden können. Wirkliche Okkultationen braucht man nur in Ausnahmefällen, z. B. bei η Aquilae, heranzuziehen.

Der geringeren Excentrizität bei ζ Geminorum entspricht sowohl eine geringere absolute Helligkeitsschwankung und eine regelmässigere Lichtkurve, als auch ein geringeres Verhältnis von photographischer und optischer Amplitude, welches eine eingehende Verfolgung des Sternes vielleicht noch vermindern wird. Am grössten findet sich dieses Verhältnis bei δ Cephei; das System hat auch die grösste Excentrizität. Bei η Aquilae beträgt die Excentrizität 0.14, liegt also zwischen der von ζ Geminorum und δ Cephei, ebenso auch jenes Verhältnis, welches 1.9 ausmacht.

Ein analoges Verhalten von photographischem und optischem Lichtwechsel wird mit grösster Wahrscheinlichkeit die Beobachtung noch für folgende Sterne aufdecken: T Monocerotis (Ch. 2279), W Geminorum, W Virginis (4805), X Sagittarii (6368), Y Ophiuchi (6404), W Sagittarii (6472), Y Sagittarii (6573), U Sagittarii (6636), U Aquilae (6984), S Sagittae (7149), X Cygni (7437), T Vulpeculae (7483). Die beiden bisher behandelten Sterne gehören zu dem Spektraltypus IIa nach Vogel, ζ Geminorum laut Draper-Catalogue, mit leichter Annäherung an IIIa, und weisen eine dunkelgelbe Farbe auf; ihrer Veränderlichkeit nach zählen sie, besonders δ Cephei, zu den regelmässigsten uns bekannten Objekten. Um nun im Gegensatz zur vorigen Gruppe auch einen Vertreter der unregelmässigen Veränderlichen photographisch zu untersuchen, wählte Dr. Wirtz den in dieser Hinsicht typischen Stern α Herculis. Dem Spektraltypus IIIa angehörend, besitzt er eine

stark rötliche Färbung (in Osthoffs Skale 6 6°), welche der visuellen Beobachtung grosse Schwierigkeiten in den Weg legt, als Fehlerquelle für die photographischen Aufnahmen aber natürlich wegfällt.

Die photographische Untersuchung befolgte genau den schon für δ Cephei eingeschlagenen Weg. Als Vergleichsterne dienten α, κ, ι Ophiuchi und β Herculis. Die Beobachtungen erstrecken sich auf die Zeit vom 11 Juli bis 6. Nov. 1899 Die aus der berechneten Helligkeit bestimmte Lichtkurve ergab Maxima der photographischen Helligkeit für Sept. 11. und Oktober 16., Minima für August 17. und Oktober 7., mit einer Amplitude der Lichtschwankung von 0.20 und 0.21 Grössenklasse. Das optische Verhalten des Sterns ist von Argelander, Schönfeld, Heis und Baxendell untersucht worden. Letzterer findet als mittlere Grösse im Maximum 3 32, im Minimum 3 59, als mittlere Schwankung des Lichtwechsels 0 27 Grössenklasse. Oft ist der Lichtwechsel ganz unmerklich Es lässt sich aus den obigen Beobachtungen von Dr Wirtz über das Verhältnis der photographischen Amplitude zur optischen nur aus gleichzeitigen Beobachtungen urteilen und auch dies bei der Röte des Sterns und den daraus entspringenden physiologischen Einflüssen, nur mit grosser Vorsicht.

Dr Wirtz hat auch den rötlichen, ebenfalls zur Spektralklasse IIIa gehörigen Stern R Lyrae photographisch untersucht. Die Beobachtungen umfassen den Zeitraum 1899 August 10 bis Dezbr. 6., sie ergaben, dass dieser Stern während dessen keine regelmässige stetige Lichtänderung zeigte, sondern unruhig hin und her flackerte, was auch durch Okularbeobachtungen während dieser Zeit bestätigt wurde. Man gewinnt, sagt Dr Wirtz, den Eindruck, als ob der Stern eine Mittelstellung einnehme zwischen dem Aquila-, Mira- und Orion-Typus und, ohne dass man ihn einem derselben zuzuweisen vermöchte, einzelne Eigenschaften von allen besitzt.

Die gegenwärtig bekannten spektroskopischen Doppelsterne.

Die mit Hilfe des Spektroskops ermittelte Veränderung der Geschwindigkeit in der Richtung der Gesichtslinie zur Erde, welche mehrere Fixsterne zeigen, wird bekanntlich darauf zurückgeführt, dass diese Sterne Systeme von Doppelsternen bilden, in welchen die Komponenten am Fernrohre nicht trennbar sind. Sie verraten sich als solche nur dadurch, dass infolge der entgegengesetzt gerichteten Bewegung der Komponenten eines solchen Doppelsterns um den gemeinsamen Schwerpunkt, die Linien im Spektrum periodische Verschiebungen zeigen Nach den Untersuchungen, welche besonders auf der Lick-Sternwarte angestellt wurden, wird es wahrscheinlich, dass die Anzahl dieser spektroskopischen Doppelsterne sehr bedeutend ist. Gegenwärtig kennt man beinahe ein halbes Hundert derselben H F. Newall giebt die folgende Zusammenstellung der bis zum Schluss des Jahres 1900 bekannten Objekte dieser Art.[1])

[1]) Monthly Notices Roy Astr Soc. Vol LXI, No 4, 1901 February, p 201

Stern	Periode	Entdecker	Zeit der Entdeckung	Bemerkungen	Litteratur
α Virginis	4 013 Tage	Vogel	1889	Dunkler Begleiter	A. N. 125, 305 Pots. Obs. vii. 127.
β Persei	—	»	1889	Veränderlich	A. N. 123, 289 Pots. Obs. vii.
ζ Ursae Majoris	—	Pickering	1889	2 helle Sterne	Amer. Journ. Sci. xxxix. 46.
β Aurigae	—	Miss A. C. Maury	1891	2 » »	4th Report of Draper Memorial, 1890
β Lyrae	—	Pickering Belopolsky	1891 1892	Veränderlich —	A. N. 128, 39 » 131, 139.
β Orionis	—	Vogel	1892	—	Pots. Obs. vii. 146
δ Cephei	5 375 Tage	Belopolsky	1894	Veränderlich	A. N. 136, 281. » 140, 17
μ_1 Scorpii	1,46 »	Bailey	1895	2 helle Sterne	» 142, 11.
V Puppis	3,114 »	Pickering	1895	Lacaille, 3105 Cord. G. C. 10534	» 142, 107
η Aquilae	7 176 »	Belopolsky	1895	Veränderlich	Astroph. Journ. vi. 393 Wright. Astroph. Journ. ix. 59
α_2 Geminorum	2,93 »	»	1896	Schwacher Begleiter d. Castor	Bull. Acad. St. Pet. iv. 341 Astroph. Journ. v. 1. Mem. Spettr. Ital. 26 » » » 28.
λ Tauri	3,91 »	»	1897	Veränderlich	A. N. 145, 281
ζ Geminorum	5,375 »	Belopolsky Campbell	1898 1899	— —	» 149, 239 Astroph. Journ. ix. 86.
β Lupi	—	Mrs. Fleming	1898	—	Harv. Obs. Circular, 21 A. N. 145, 271
η Pegasi	$2^1/_4$ Jahre	Campbell	1898	—	Astroph. Journ. viii. 159 293 Belopolsky, A. N. 148 127
ο Leonis	$14^1/_2$ Tage	»	1898	In Miss Maury's Liste zusammen. ges. Spektra.	Astroph. Journ. viii. 292 293.
χ Draconis	$9^1/_2$ Monate	»	1898	—	Astroph. Journ. viii. 293.
θ Ursae Majoris	5—7 Tage	Belopolsky	1899	—	A. N. 148, 331 » 151, 39
ι Pegasi	—	Campbell	1899	—	Astroph. Journ. ix. 318 Belopolsky, A. N. 154 210
θ Draconis	—	»	1899	—	Astroph. Journ. ix. 311.
α Aurigae	104 Tage	Campbell Newall	1899	—	» » x. 177 Monthly Notices R.A.S. lx. 418.
ι Librae	einige Mon.	Campbell	1899	—	Astroph. Journ. x. 178.
h Draconis	—	»	1899	—	» » » 178
λ Andromedae	19,2 Tage	»	1899	—	» » » 178.
ο Ursae Majoris	—	»	1899		» » » 178
ω Draconis	—	»	1899	—	» » » 178.

Stern	Periode	Entdecker	Zeit der Entdeckung	Bemerkungen	Litteratur
α Ursae Minoris	3,95 Tage	Campbell	1899	—	Astroph. Journ. x. 180. Frost, Astroph. Journ. x 184 Belopolsky, A. N. 152, 199 Vogel, Sitzber. Berlin Akad. xx. 388.
β Capricorni	—	»	1899	In Miss Maury's L. zus. Spektra	Astroph. Journ. x. 241
ν Sagittarii	—	»	1899	—	» » » 241
β Herculis	—	»	1900	—	» » xi. 140
ι Leonis	—	W. S. Adams	1900	—	» » xi. 307 Wright, Astroph. Journ. 414
12 Persei	—	Campbell	1900	—	Astroph. Journ. xii. 254
ξ Ursae Majoris	—	Wright	1900	Helle Komponente d. Doppelsterns	» » » 254
93 Leonis	—	Campbell	1900	—	» » » 254
β Scuti	—	Wright	1900	—	» » » 254
d Bootis	—	»	1900	—	» » » 254
113 Herculis	—	»	1900	—	» » » 254
2 Scuti	—	»	1900	—	» » » 254
η Andromedae	—	Campbell	1900	—	» » » 254
κ Pegasi	6 Tage	»	1900	Komponente von Burnhams Doppelstern Dunkler Begleiter	» » 256
δ Orionis	1,92 Tage	Deslandres	1900	—	C. R. cxxx
α Persei	—	Newall	1900	—	Monthly Notices lxi. 12 Vogel, Sitzber. Berlin Akad. 1901 p. 51

Die Geschichte des Fixsternhimmels.

Es wurde bereits an dieser Stelle mitgeteilt, dass unter den Auspizien der Preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin ein grosses wissenschaftliches Unternehmen zur Ausführung gelangt, welches die Sammlung und Ordnung aller von 1750 bis 1900 durch Meridianbeobachtungen erlangten Bestimmungen von Fixsternörtern und die Herstellung eines Generalkataloges dieser Sterne für 1875 mit den zur Übertragung auf andere Zeiten nötigen Angaben und mit den Eigenbewegungen der Sterne, bezweckt. In der Festsitzung der Preussischen Akademie am 24. Januar d. J. hat Herr A. Auwers über die Vorgeschichte dieses Unternehmens einen ausführlichen Bericht erstattet, dem wir das Nachfolgende, auf vereinfachte Form gebracht, entnehmen:

»Die dringende Notwendigkeit und die hervorragende Nützlichkeit eines solchen Unternehmens braucht den Astronomen nicht noch nachgewiesen zu werden. Sie haben dieselbe seit

langer Zeit empfunden und des öftern die Ausführbarkeit der Arbeit erwogen, in Beschränkung auf ausgewählte Klassen von Sternen auch mehrfach Versuche zur Ausführung gemacht, die trotz aller anhaftenden Unvollkommenheiten reichen Dank der Beobachter und der Rechner eingeerntet haben. Indes ist die Herstellung einer alle wichtigeren Quellen erschöpfenden Sammlung und Verarbeitung der Bestimmungen für die etwa zehntausend hellsten an der ganzen Himmelsfläche vorhandenen Sterne das höchste Ziel gewesen, welches bis gegen das Ende des abgelaufenen Jahrhunderts irgend als erreichbar bezeichnet worden ist — weitergehende Wünsche erschienen schon um die Mitte des Jahrhunderts der Fülle des in einer Viertelmillion Einzelbestimmungen bestehenden Materials gegenüber hoffnungslos. Um so aussichtsloser könnte der Versuch erscheinen, dasselbe jetzt noch meistern zu wollen, nachdem inzwischen die Zahl der in Betracht kommenden Bestimmungen auf rund eine Million angewachsen ist, die aus reichlich dreihundert verschiedenen Quellen zusammenfliesst und sich auf reichlich eine Viertelmillion einzelner Objekte verteilt. Aber dieses ungeheuere Anschwellen des Materials und seine zunehmende Verstreuung machen ein ordnendes Eingreifen zu einer gebieterischen Pflicht, einmal um der ins Unermessliche wachsenden Arbeitsverschwendung Einhalt zu thun, zu welcher die täglich an die Astronomen herantretende Notwendigkeit, für einzelne Sterne das Beobachtungsmaterial zu sammeln und zu verarbeiten, in ihrer Zusammenhanglosigkeit über den Augenblicksbedarf hinaus gänzlich unfruchtbarer, bei jedem neuen Anlass auch für alle Zukunft immer wieder ebenso selbständig und zusammenhangslos zu wiederholender Arbeit Anlass giebt, sodann aber um dem drohenden endgiltigen Verlust eines guten Teils der Früchte, welche eine anderthalbhundertjährige Arbeit gesammelt hat, vorzubeugen, um die von derselben gewonnenen Beiträge zur Fixsternkunde ihrer eigentlichen Zweckbestimmung erst wirklich zuzuführen und für dieselbe in aller Vollständigkeit und für alle Dauer zu sichern.« Der Zweck des Unternehmens ist, »aus den fast schon als unübersehbares Chaos umherliegenden Bausteinen ein ausgedehntes und tragfähiges Fundament für den Ausbau der Mechanik des Sternensystems herzustellen und für ein jedes bekannte seiner Individuen dessen eigene Geschichte so vollständig als Daten für dieselbe gesammelt sind, in übersichtlicher Darstellung den kommenden Geschlechtern zu weiterm Studium und zur Fortsetzung zu überliefern.

Die ausserordentliche Erweiterung der Erforschung des Fixsternhimmels, welche in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts durch die grosse von Argelander, Schönfeld und Krueger ausgeführte Bonner Durchmusterungsarbeit und die weiterhin auf dieselbe gegründeten Unternehmungen, sowie die gleichzeitigen Arbeiten Goulds auf der Südhalbkugel erlangt worden ist, hat aber nicht bloss das nunmehr zu bewältigende Material vervielfacht und damit die Schwierigkeit seiner Bewältigung vergrössert, sondern die bezeichneten Arbeiten haben in mancher Hinsicht auch wiederum die der Aufgabe anhaftenden Schwierigkeiten vermindert, und zugleich haben sie einen gewissen zeitweiligen Abschluss zu einem Teil nunmehr herbeigeführt, zum andern ganz in die Nähe gerückt, sodass es gerade gegenwärtig sich zweckmässig zeigt, eine erste, mit dem Anfang der Präzisionsbestimmungen anhebende, Periode abzugrenzen und das innerhalb derselben gewonnene Material zur Grundlage und zum Werkzeug weiterer Forschung auszugestalten.

Bei solcher Sachlage hat den ersten Anstoss zu dem Unternehmen ein Schreiben des Dr. Friedrich Ristenpart vom 7. Mai 1897 an den berichterstattenden

Astronomen der Akademie gegeben Herr Ristenpart erörterte in diesem Schreiben die Übelstände der masslosen Zeit- und Kraftvergeudung, welche daraus entspringt, dass jeder Beobachter, der das Ergebnis einer Anschlussbeobachtung festzustellen hat, und vielfach nochmals der Rechner, welcher die Beobachtung benutzen will, das Material für die Feststellung des Orts des Anhaltsterns erst aus den Originalquellen zusammensuchen und die Einzelbestimmungen auf eine und dieselbe Epoche überführen muss«

Mit Übergehung der privaten Verhandlungen, welche schliesslich zu der gegenwärtig angenommenen Ausdehnung der Arbeit führten, sei nur hervorgehoben, dass, wie Herr Auwers sagt Dr. Ristenpart sich sogleich bereit erklärte, die Ausführung derselben zu seiner Lebensaufgabe zu machen Damit,« fährt Herr Auwers fort, »war die erste und hauptsächliche der Schwierigkeiten beseitigt, welche bis da von jedem ernstlichen Angriff des grossen Projekts abgeschreckt hatten; es war der Astronom gefunden, welcher für den Einsatz seiner ganzen Kraft und für die Monotonie der Ausführung oder Spezialleitung einer zur grösseren Hälfte mechanischen Arbeit von ungeheuerm Umfange in dem unermesslichen den kommenden Geschlechtern zufallenden Nutzen der ausgeführten Arbeit eine ausreichende Belohnung und Entschädigung erblickt Die anderen Schwierigkeiten der alsbaldigen Beschaffung von Mitteln zur Ausführung und einer Sicherstellung der Durchführung, glaubte der Berichterstatter im Vertrauen auf die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften und das ihr vorgeordnete Königliche Ministerium weit leichter nehmen zu dürfen und hat sich in diesem Vertrauen nicht getäuscht.

Bevor jedoch der Plan des Unternehmens der Akademie unterbreitet wurde, haben noch mehrere Monate hindurch eingehende allgemeine und spezielle Erörterungen stattgefunden, die hinsichtlich des Gesamtplanes schliesslich zu dem Ergebnis führten, ohne weiteres die vollständige Aufarbeitung des in der Periode 1750 bis 1900 durch Meridianbeobachtungen gesammelten und in Gestalt mittlerer Örter veröffentlichten Materials an Ortsbestimmungen für Fixsterne als Programm hinzustellen«

Die Preussische Akademie hat Herrn Ristenpart für das Rechnungsjahr 1898 1899 seinem Antrag gemäss 5000 M, und alsdann weiter für 1899 in gleicher Form 4700 M bewilligt, wodurch derselbe in den Stand gesetzt worden ist, 1898 die Arbeit zu beginnen und seitdem gleichmässig und ununterbrochen unter seiner Spezialaufsicht, in laufendem Einvernehmen mit dem Berichterstatter, fortführen zu lassen »Die Zweihundertjahrfeier der Akademie hat alsdann den erhofften Anlass gegeben, das Unternehmen als ein solches der Akademie, zu fundieren. Durch den Etat für 1900 wurde ein Posten von 7200 M als ständige jährliche Dotation einer »Geschichte des Fixsternhimmels« — welcher Titel für das Unternehmen schliesslich vorgezogen worden ist — bis zu deren Vollendung für die Periode 1750 bis 1900 dem bisherigen Etat der Akademie zugesetzt Durch denselben Etat wurde eine Anzahl von Stellen »für wissenschaftliche Beamte der Akademie« errichtet, welche für deren grössere Unternehmungen angestellt werden sollen, und von diesen Stellen gleichfalls bis zur Vollendung der »Geschichte des Fixsternhimmels« dieser eine zugewiesen Für diese Stelle wurde Dr Ristenpart von der physikalisch-mathematischen Klasse gewählt und hat sein Amt mit dem 1. Oktober 1900 angetreten Zur Leitung des Unternehmens war eine akademische Kommission zu bestellen, welche durch Beschluss der Klasse vom 5 Juli 1900 aus den Herren von Bezold, Vogel und dem Berichterstatter zusammengesetzt worden ist und Letzterm

ihre allgemeine Geschäftsführung übertragen hat. Aufgabe der Kommission und an erster Stelle des geschäftsführenden Mitgliedes ist die Vertretung der »Geschichte des Fixsternhimmels« als einer akademischen Angelegenheit, die Überwachung der Innehaltung des allgemeinen Planes des Unternehmens und die Feststellung der speziellen Arbeitspläne für die einzelnen Abschnitte desselben, die Entscheidung aller im Verlauf der Ausführung noch sich ergebenden Fragen von grundsätzlicher Bedeutung oder erheblicher praktischer Wichtigkeit, die Aufstellung der speziellen Jahresetats und der jährlichen Abrechnungen, die Entscheidung über alle Veröffentlichungen des Unternehmens. Dem für dasselbe angestellten Beamten fällt die Verantwortung für gehörige Ausführung des festgestellten Arbeitsplanes zu. Seine besondere Aufgabe ist die Anordnung, Beaufsichtigung und Prüfung der Arbeiten der Gehilfen, die eigene Ausführung der genauere Sachkenntnis erfordernden oder sonst verantwortlicheren Teile der Arbeit, die Redaktion der Veröffentlichungen und die Beaufsichtigung ihres Drucks, die laufende äussere Geschäftsführung und Korrespondenz, und innerhalb der durch Aufstellung der Jahres-Spezialetats oder besondere Beschlüsse der Kommission festgestellten Normen die Verfügung über die überwiesenen Mittel zur Bestreitung der sächlichen Unkosten und zum Engagement von Hilfsarbeitern. Die Arbeit, welche in den drei Jahren 1898 bis 1900 ausgeführt worden ist und noch durch mehrere Jahre fortgehen wird, besteht in der Ausziehung der Sternkataloge in der Folge ihrer Epochen oder Äquinoktien und ist gegenwärtig für den Zeitraum bis 1842 so weit ausgeführt, als die Bestimmungen in Gestalt von Katalogen — oder sonstigen Zusammenstellungen vollständig reduzierter Örter — vorliegen. Die Gesamtzahl der für die Periode 1750—1842 auf Zetteln eingetragenen Örter beläuft sich auf etwa 240000, dürfte sich aber durch Nachträge noch um etwa 10 Prozent steigern.

Herr Ristenpart hat die Arbeit bis jetzt in Kiel ausgeführt, woselbst auch alle Hilfsarbeiter unter seiner unmittelbaren Leitung beschäftigt gewesen sind, und hat bis zum 30. September 1900 als Gehilfe der Kieler Sternwarte nur die nach Erfüllung der Aufgaben dieser Stellung ihm übrig bleibende Arbeitszeit auf das bereits seit dem 1. April 1900 auch formell akademische Unternehmen verwenden können. Dass diese für dasselbe frei bleibende Arbeitszeit nicht zu knapp bemessen worden ist, dafür und für ausgiebige Unterstützung mit den litterarischen Hilfsmitteln der Kieler Sternwarte schuldet die Akademie deren Direktor, Herrn Professor Harzer, Dank und unterlässt nicht, solchen bei gegenwärtigem Anlass durch ihre Kommission auszusprechen. Zum 1. April d. J. wird das Arbeitsbureau nach Berlin verlegt werden.«

Das Äquinoktium von 1875 ist gewählt worden, weil es dasjenige ist, auf welches die weitaus grösste Menge von Katalogörtern bereits gestellt ist, und die Hilfsmittel zur Übertragung für das Äquinoktium 1875 schon in anderweit nicht entfernt vergleichbarer Vollständigkeit bereitgestellt vorliegen. Zugleich liegt 1875 der mittleren Epoche der Gesamtheit der zu bearbeitenden Beobachtungen zunächst.

Der herzustellende Generalkatalog gewährt eine unermessliche Erleichterung und Sicherung der täglichen astronomischen Arbeit des zwanzigsten Jahrhunderts und eine weitreichende Förderung allgemeiner Untersuchungen auf dem Gebiete der Fixsternkunde. »Aber,« sagt Herr Auwers mit Bezug auf den zweiten Teil des Unternehmens, »ein wie wirksames und unentbehrliches Hilfsmittel des Fortschritts der Generalkatalog auch darstellen wird, seine Herausgabe kann nicht der Notwendigkeit überheben, die Grundlagen, auf denen er beruht, vollständig und über-

sichtlich klarzulegen und jeder künftig weiter darauf zu gründenden Arbeit unmittelbar zugänglich zu lassen, für jede Zahl, die er enthält, jederzeitige Prüfung ihrer Ableitung ausführbar und für spätere Berichtigungen, zu denen es niemals an immerfort wiederkehrendem Anlass fehlen wird, volle Freiheit und leichteste Möglichkeit zu erhalten. Die übersichtliche und gebrauchsbereite Feststellung des Thatsächlichen: die Sammlung der auf 1875 reduzierten Einzelbestimmungen für jeden Stern ist dasjenige, was sich definitiv herstellen lässt und alsdann seinen Wert und seine Verwendbarkeit für alle Zeit behält, während jede daraus einmal gemachte Ableitung, in die nicht nur rein Thatsächliches eingeht, daran mit der Zeit unvermeidlich Einbusse erleiden wird. Der Umstand, dass die Drucklegung der die reduzierten Einzelbestimmungen enthaltenden Sammlung neben dem Generalkatalog die lediglich für Herausgabe des letztern erforderlichen Mittel auf den vierfachen Betrag steigern wird, darf deshalb seiner Zeit der Erfüllung der Forderung, den aus der grossen Arbeit zu ziehenden Gewinn für die Wissenschaft dieser unverkürzt zukommen zu lassen, nicht entgegenstehen.«

Das grosse Unternehmen, zu dessen vollständiger und in absehbarer Zeit erreichbaren Durchführung die Kommission auch auf freiwillige Mitarbeiter rechnet, besonders um die Neubearbeitung älterer Sternkataloge und die Bearbeitung wichtiger noch als Rohmaterial daliegender Beobachtungsreihen zu übernehmen, wird für alle kommenden Zeiten die Grundlage bilden, auf der die Untersuchungen über die Bewegungen der Fixsterne zurückgreifen müssen. Indessen soll nicht unterlassen werden, der Meinung Ausdruck zu geben, dass die Betitelung desselben als »Geschichte des Fixsternhimmels« eine nicht passende ist, es handelt sich nicht um eine solche, ebenso wenig um eine Geschichte der Beobachtung der Fixsterne, sondern um einen Thesaurus positionum stellarum affixarum, mit vollständiger Mitteilung und Reduktion aller Quellen, auf denen er beruht.

Vermischte Nachrichten.

Das Element Gallium in der Sonnenatmosphäre. In der Gruppe der sogenannten Erdmetalle zeichnet sich das in einigen Zinkblenden sehr selten vorkommende Gallium durch ein Spektrum aus, welches aus 2 glänzenden violetten Linien besteht. Durch dieses wurde das Gallium als besonders chemisches Element auch zuerst erkannt. In den Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Dublin haben kürzlich Hartley und Ramage eine Arbeit über die Wellenlängen der Hauptlinien des Galliumspektrums veröffentlicht. Sie haben für die beiden hervorragenden Linien desselben die Wellenlängen $\lambda = 4172{,}214$ und $4033{,}125$ gefunden. Die einschlägigen Messungen wurden an den umgekehrten (dunklen) Linien ausgeführt, die das Flammenbogenspektrum von Eisen lieferte, welches einen starken Zusatz des beim Verbrennen von Galliumferrocyanid erhaltenen Rückstandes enthielt. Die genannten Forscher, welche früher schon den Nachweis geliefert haben, dass das Gallium fein verteilt in der Erdrinde ist, in den Aschen und dem Staube der Vulkane Neuseelands und des Krakatau sich findet und auch mit Nickel und Kobalt vereint in Eisenmeteoriten auftritt, finden jetzt, dass es auch in der Sonne vorhanden ist. Im Sonnenspektrum finden sich nämlich zwei dunkle Linien, deren Wellenlängen sind $\lambda = 4172{,}122$ und $4033{,}112$. Hartley

und Ramage glauben, dass diese Linien mit denjenigen des Galliums identisch sind. Allerdings dürfte die Menge des Galliums in der Sonne im Verhältnis zu ihrer Eisenmenge eine geringe sein, indem dem Sonnenspektrum am besten das Flammenbogenspektrum von Stichofen-Eisen ähnelt, das auf 30000 Gewichtsteile Eisen einen Gewichtsteil Gallium enthält.

Die Bahn eines grossen, am 11. März 1900 beobachteten Meteors ist von Herrn G. v. Niessl berechnet worden. Dasselbe wurde um 5h 25m Gr. Z., also noch vor Eintritt der Dunkelheit bemerkt, als es sich in einer Höhe von 192 *km* über der Gegend östlich von Kassel befand. Es zog dann in östlicher Richtung über Leipzig und Grossenhain in Sachsen, zwischen Sprottau und Liegnitz, dann über Trebnitz in Schlesien bis über die nördliche Umgebung von Widun in Polen, wo in einer Höhe von 34 *km* die Hemmung seines planetarischen Laufes erfolgte. Die Länge der gesehenen Bahn betrug nicht unter 529 *km*. Aus den an 28 Orten beobachteten, scheinbaren Bahnen wurde der Radiationspunkt in AR 5,8°, Dekl. 13,4° gefunden, die geocentrische Geschwindigkeit ist aus 32 Dauerschätzungen zu 44 *km* und also die heliocentrische Geschwindigkeit = 59,7 *km* abgeleitet. Die Bahnform ergiebt sich als Hyperbel von der Halbachse 0,5, die Länge des aufsteigenden Knotens war 350,7°, die Bahnneigung 8,8°, die Bewegung rechtläufig. Der Zusammenstoss mit der Erde erfolgte nach dem Periheldurchgange, und der betreffende Ast der Hyperbel war aus einem Punkte des Weltraumes in 355° Länge und 0,7° nördl. Breite gerichtet. Diese Elemente sind noch für verschiedene zulässige Voraussetzungen der Geschwindigkeit berechnet worden. (Wiener akademischer Anzeiger 1901, S. 15.)

Helles Meteor. Herr Amtsrichter Eskens berichtet aus Perl: Gestern Mittwoch, den 10. April abends, ziemlich genau $11^h\ 45^m$ M. E. Z., erschien ein sehr bedeutendes Meteor am südlichen Himmel, bewegte sich in fast senkrechter, nur wenig schräg nach Osten hin verlaufender Richtung niederwärts und verschwand verlöschend noch oberhalb des Horizontes nach nur kurzem, wenige Sekunden dauernden Laufe. Dasselbe hatte die scheinbare Grösse einer Kanonenkugel, intensiven Glanz, der die Nacht erhellte und zog hinter sich weniger einen längeren, leuchtenden Schweif, als eine Art von kürzerer Feuergarbe, ebenfalls von intensiverem, gelbgrünlichem Lichte. Leider hatte ich anfänglich das Gesicht von dem Punkte des Erscheinens des Meteors abgewendet, wurde indessen augenblicklich durch das Aufleuchten aufmerksam und konnte noch den letzten Lauf des Meteors scharf verfolgen. Im Augenblicke des ganz plötzlichen und auffälligen jähen Erlöschens des Meteors glaube ich ganz deutlich ein kurzes, knatterndes Geräusch gehört zu haben, auf welches ich meine Begleiter sofort aufmerksam machte. Dass das Meteor sich beim Verlöschen in mehrere Stücke teilte, sah ich zwar nicht, ich glaube aber ganz bestimmt, dass es an dem Punkte, wo es verschwand, explodiert ist, das scharfe Knattern liegt mir noch im Ohre und ausserdem wäre das so jähe Verschwinden sonst ganz rätselhaft, da der Himmel, der sonst meistens mit Wolken bedeckt war, nach Süden hin gerade hell war. Der Punkt des Verschwindens liegt ziemlich genau nach Süd-Süd-Ost, vielleicht noch etwas südlicher, es stand dort nicht hoch über dem Horizonte ein einzelner Stern etwa 2. oder 3. Grösse, den ich wegen der Bedecktheit des Himmels nicht identifizieren konnte.

Feuerkugel. Herr E. Zapp in Düsseldorf schreibt uns: Als ich in der Nacht vom 20. auf den 21. April den östlichen Himmel der Lyriden wegen beobachtete, erschien um $12^h\ 16^m$ eine

Feuerkugel Sie tauchte auf bei β Cygni in $\alpha=292^{\circ}$ und $\delta=25,5^{\circ}$ und verschwand bei T Cygni in $\alpha=311^{\circ}$ und $\delta=30,5^{\circ}$ Die Höhe des Punktes, in welchem die Feuerkugel aufleuchtete, betrug 21,5°, die des Punktes, in welchem sie erlosch, 16°, die Neigung der Bahn gegen den Horizont 21° Die Länge der Bahn betrug 15,7°. Die Feuerkugel selbst glich anfangs in ihrem Aussehen der grossen Feuerkugel vom 16 Dezember 1900, wie sie »Sirius« Tafel 5 abgebildet ist. Den Durchmesser des hellleuchtenden strahlenden Kopfes schätzte ich auf $^1/_4$—$^1/_5$ des Durchmessers der Mondscheibe, die Länge des Schweifes betrug 5° Im letzten Drittel der Bahn breitete sich der Schweif nach beiden Seiten ausserordentlich aus und nahm unregelmässige Form an Die Farbe des Kopfes und des Schweifes war goldgelb, jedoch nahm der Schweif während des Breiterwerdens eine rote Färbung an Die Dauer des Phänomens war kurz, etwa 1 bis höchstens 2 Sekunden Zur Messung der Neigung der Bahn der Feuerkugel, sowie der Höhen des Anfangs- und Endpunktes benutzte ich nach Angabe des Herrn Prof Dr v Niessl einen hölzernen Transporteur, der nur $^1/_4$° abzulesen gestattet.

Ein merkwürdiger kleiner Planet. Prof W. W Campbell teilt[1]) interessante photographische Aufnahmen seines verstorbenen Vorgängers Prof Keeler mit, die letzten, welche dieser auf der Lick-Sternwarte ausführte Sie geschahen am 28, 29, 30 Juni und 2 Juli 1900 mit Hilfe des grossen Crossley-Reflektors und beziehen sich auf die nächste Umgebung des Planeten Saturn Keeler bezweckte damals, den von Prof Pickering angekündigten 9 Mond des Saturn photographisch aufzusuchen Ein solcher wurde freilich durch die von ihm gemachten Aufnahmen nicht gefunden, wohl aber fanden sich auf den Platten feine Striche, welche die Anwesenheit eines kleinen und vermutlich noch unbekannten Planeten anzeigen Auf den Platten hat W K Palmer die scheinbaren Örter des Planeten bestimmt. Dieser kleine Planet war äusserst lichtschwach, nach Palmers Schätzung 15 bis 16 5 Grösse. Aus der ersten und letzten Beobachtung hat er eine kreisförmige Bahn des Planetoiden abgeleitet, aus welcher hervorgeht, dass dieser entweder der Erde sehr nahe war oder sich in einer sehr excentrischen Bahn bewegt. Da der Planet in der Milchstrasse stand und so überaus lichtschwach war, so würde es sehr schwierig gewesen sein, ihn am 36-Zoller aufzusuchen, und da er sich gegen Süd bewegte, war es auch unmöglich, ihn am Crossley-Reflektor zu verfolgen, da dieses Instrument sich über 25° südl. Deklination hinaus nicht einstellen lässt. Der Keeler'sche Planet hat vorläufig die Bezeichnung Planet 1900 GA erhalten

Untersuchungen von Fixsternen der südlichen Hemisphäre auf Parallaxe mit dem Heliometer der Kap-Sternwarte. Auf diesem Observatorium sind seit 1887 mit einem ausgezeichneten 7 zolligen Heliometer Untersuchungen über die Parallaxen einer Anzahl von Sternen des Südhimmels ausgeführt worden Die Ergebnisse derselben, welche das höchste Interesse beanspruchen dürfen, wurden von Sir David Gill im 8. Bde. der »Annals of the Royal Observatory Cape of Good Hope« veröffentlicht. An Genauigkeit wetteifern diese Messungen mit den vorzüglichsten, welche zur Zeit vorhanden sind und übertreffen die früher am Kap mit einem 4 zolligen Heliometer erhaltenen Messungen um das Sechsfache an Zuverlässigkeit. Als Endresultate werden angegeben für die Parallaxe π und die wahrscheinlichen Fehler $\pm$ derselben

Sirius	—1.8	Grösse	π=0 370"	$\pm$0 010"
Canopus	—1 0	»	0 000	$\pm$0 010
Riget	0.35	»	0 000	$\pm$0 010

[1]) Astron. Nachr. No. 3708.

Achernar	0.5 Grösse.	$\pi = 0.043$	$\pm 0.015''$
β Centauri	0.8	» 0.046	± 0.017
α Crucis	1.0	» 0.050	± 0.019
Spica	1.2	» −0.019	± 0.010
Fomalhaut	1.3	» 0.130	± 0.014
α Scorpii	1.3	» 0.021	± 0.012
β Crucis	1.5	» 0.000	± 0.008
α Gruis	1.9	» 0.015	± 0.007
β Hydri	2.9	» 0.134	± 0.007
τ Ceti	3.6	» 0.310	± 0.012
Lacaille 2952	6.0	» 0.064	± 0.024
P. XIV 212 { A 6.3 / B 7.9		» } 0.167	± 0.008
Z C V 243	8.5	» 0.312	± 0.016

Diese für die Parallaxen erhaltenen Werte bestätigen aufs neue die Erscheinung, dass die Parallaxen der Fixsterne umso kleiner ausfallen, je genauer die Messungen sind, das heisst, dass wir mit sehr wenigen Ausnahmen von den Parallaxen der Fixsterne nichts Zuverlässiges wissen. Aus der obigen Reihe sind auch wohl nur die Parallaxe des Sirius, von τ Ceti und des Sternes ZCV 243 als einigermassen verbürgt zu betrachten, das heisst die erhaltenen Werte zeigen an, dass mit unseren heutigen Mitteln bei diesen Sternen messbare Parallaxen von der Ordnung der in der Tabelle enthaltenen vorhanden sind. Ein Zusammenhang zwischen Parallaxenwert und scheinbarer Grösse der Sterne zeigt sich nicht.

Der Veränderliche η Argus am südlichen Himmel, der durch seine grossen und unregelmässigen Lichtschwankungen auffallend ist, hat nach einer Mitteilung von D. Gill gegenwärtig ein Spektrum mit hellen Linien oder Banden in der gleichen Art wie früher die Nova im Fuhrmann. Dies zeigt, dass der Stern eine Mittelstellung einnimmt zwischen den sogenannten neuen und den in unregelmässiger Periode veränderlichen Sternen.

Neuer veränderlicher Stern 71, 1901 Aurigae. Von A. Stanley Williams ist ein neuer Veränderlicher im Fuhrmann aufgefunden worden, der eine Periode von weniger als 24 h zeigt. Der Ort des Sternes ist (1855) α 5 h 18 m 19.5 s $\delta + 42°$ 18.5. Es ist der Stern $+ 42°$ 1295 der Bonner Durchmusterung und dort als 9.3 Grösse angegeben. St. Williams giebt[1]) folgende Elemente des Lichtwechsels: Periode 19 h 1 m 12 s. Epoche des hellsten Lichtes 1901 März 3. 13 h 0 M. Gr. Zt. Grenzen der Lichtveränderung 8.75 und 9.65 Grösse. Zeitdauer vom Maximum zum Minimum 14 h 13 m. Zeitdauer vom Minimum zum Maximum 4 h 48 m.

Die totale Sonnenfinsternis am 18. Mai. Die holländische astronomische Expedition unter Major Muller zur Beobachtung der Sonnenfinsternis telegraphierte aus Karangsago auf Sumatra: Während der Finsternis war die Sonne zeitweise von Wolken verdeckt. Es wurden erfolgreiche Photographien der Korona mit verschiedenen Refraktoren aufgenommen, sowie Photographien der Spektra der Korona und der Chromosphäre mit zwei Spektrographen. Dagegen waren die Photographien mit der prismatischen Kamera und die Messungen der Polarisation des Lichts der Korona und der Wärmestrahlung der Korona erfolglos. — Die Instrumente der Greenwicher Sternwarte waren für die britische Expedition unter Dyson und Atkinson von dem englischen Kriegsschiff »Pigmy« nach der Insel Padang, die ungefähr sechs Seemeilen von der Küste Sumatras entfernt ist, gebracht worden. Von dort wird telegraphiert: Der Morgen brach mit schweren Regenwolken an. Später klärte es sich etwas auf, doch blieb das Wetter ungünstig und einige Wolken verdunkelten die Sonne während der ganzen Finsternis, die sechs Minuten und einundzwanzig Sekunden dauerte. Merkur und Venus waren sichtbar, die Gestalt der Korona entsprach der gewöhnlichen, bei der Minimum-Periode der Sonnenflecken beobachteten.

---

[1]) Astron. Nachr. No. 3708.

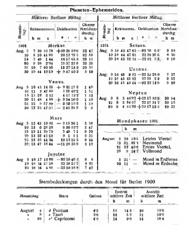
Astronomischer Kalender für den Monat
August 1901.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag — Zeitgl. M. Z.—W. Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 6 8.24	8 43 30.14	+ 18 9 16.1	21 28 42.16	− 6 36 47.1	13 16.8
2	6 4.63	8 47 23.69	17 54 3.0	22 21 22.12	3 5 20.6	14 3.6
3	6 0.42	8 51 20.44	17 38 45.4	23 13 50.31	− 0 14 47.8	14 55.1
4	5 55.33	8 55 12.20	17 23 4.5	0 6 55.78	+ 4 38 53.4	15 50.6
5	5 50.25	8 59 3.98	17 7 0.6	1 0 53.93	8 18 42.7	16 43.4
6	5 44.23	9 2 54.37	16 50 31.9	1 56 19.51	13 27 41.7	17 38.1
7	5 37.76	9 6 43.99	16 34 20.7	2 53 26.80	16 49 38.3	18 34.3
8	5 30.65	9 10 33.44	16 17 33.8	3 52 7.07	19 10 29.1	19 32.4
9	5 22.98	9 14 22.33	16 0 30.4	4 51 44.14	20 19 33.8	20 30.3
10	5 14.75	9 18 10.65	15 43 11.3	5 51 19.38	20 13 43.6	21 27.3
11	5 6.06	9 21 58.41	15 25 38.0	6 48 49.66	18 54 6.1	22 22.0
12	4 56.63	9 25 45.61	15 7 40.3	7 46 30.66	16 28 54.2	23 14.1
13	4 46.70	9 29 32.20	14 49 40.1	8 40 28.20	13 14 7.0	— —
14	4 36.26	9 33 18.39	14 31 28.3	9 32 0.45	9 21 47.4	0 3.4
15	4 25.26	9 37 3.92	14 12 57.3	10 21 24.64	5 7 49.9	0 50.3
16	4 13.71	9 40 48.94	13 54 12.8	11 8 8.34	+ 0 46 49.8	1 35.4
17	4 1.65	9 44 33.43	13 35 14.4	11 55 47.71	− 3 32 40.1	2 10.4
18	3 49.08	9 48 17.30	13 16 3.6	12 42 0.02	7 37 3.6	3 2.9
19	3 36.36	9 52 0.33	12 56 40.0	13 26 20.82	11 20 27.8	3 42.6
20	3 22.33	9 55 43.77	12 37 4.2	14 15 20.08	14 33 42.8	4 31.2
21	3 8.22	9 59 26.21	12 17 16.5	15 2 22.92	17 10 16.1	5 17.6
22	2 53.62	10 3 8.17	11 57 17.2	15 52 44.12	19 3 27.8	6 4.2
23	2 38.55	10 6 49.66	11 37 8.5	16 43 27.65	20 7 1.4	6 52.9
24	2 23.02	10 10 30.08	11 16 48.1	17 35 28.48	20 18 34.6	7 42.9
25	2 7.06	10 14 11.26	10 56 12.9	18 28 19.48	19 25 24.2	8 33.9
26	1 50.65	10 17 51.41	10 35 30.3	19 21 46.34	17 36 20.6	9 26.2
27	1 33.64	10 21 31.18	10 14 37.7	20 15 24.48	14 47 38.5	10 16.7
28	1 16.63	10 25 10.49	9 53 35.3	21 9 0.73	11 8 15.2	11 8.1
29	0 59.04	10 28 49.46	9 32 23.6	22 2 34.23	6 47 27.6	11 59.3
30	0 41.10	10 32 28.07	9 11 2.6	22 56 16.83	− 1 58 4.0	12 51.3
31	+ 0 22.32	10 36 6.34	+ 8 49 32.9	23 50 30.00	+ 3 3 0.4	13 43.6

Planetenkonstellationen 1901.



August	2	3h	Merkur in grösster westlicher Elongation 19° 28′.
„	5	1	Mars im niedersteigenden Knoten
„	5	5	Merkur im aufsteigenden Knoten
„	12	26	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	13	20	Merkur in Sonnennähe
„	18	12	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
„	18	10	Mars in Konj. in Rektasc. mit α Virginis. Mars 2° 1′ nördl.
„	18	20	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	18	20	α Virginis in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung
„	22	3	β Scorpii in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung.
„	24	3	Merkur in grösster nördlicher heliocentrischer Breite.
„	24	16	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	25	7	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
„	27	10	Merkur in oberer Konjunktion in Rektascension mit der Sonne



Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1901	**Merkur**		
Aug 5	7 39 50 78	+20 29 39·6	22 47
10	8 10 41 88	20 13 39 5	22 58
15	8 48 1 44	18 57 45 6	23 15
20	9 28 2·94	16 37 23 8	23 38
25	10 7 93 30	13 27 18 3	23 55
30	10 44 13 19	+ 9 47 40 3	0 19
	Venus.		
Aug 5	10 41 14 83	+ 9 31 17 8	1 48
10	11 3 47 89	7 29 42·2	1 51
15	11 28 3 12	4 57 15·2	1 53
20	11 48 4 88	+ 2 24 26·3	1 58
25	12 9 57 88	− 0 10 16·2	1 58
30	12 31 47 07	− 2 45 25 0	2 0
	Mars		
Aug 5	12 43 10 03	− 3 15 36 1	3 50
10	13 0 28 29	5 30 53·7	3 47
15	13 11 50 75	7 40 7 1	3 33
20	13 23 45 10	9 1 0 1	3 31
25	13 35 44 54	10 15 15 5	3 24
30	13 47 58 44	−11 28 36 0	3 18
	Jupiter		
Aug 9	18 17 10 80	−23 26 40 8	9 8
19	18 14 57 58	23 28 51 7	8 27
29	18 14 4 88	−23 30 19 8	7 48

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
1901	**Saturn.**		
Aug 9	18 43 47 45	−22 40 0 0	9 33
19	18 44 47 11	22 39 26 6	8 56
29	18 43 22 14	−22 42 5 3	8 18
	Uranus		
Aug 9	16 48 9 02	−22 24 28 0	7 37
19	16 45 45 12	22 23 2 9	6 57
29	16 45 49 44	−22 23 14·8	6 19
	Neptun		
Aug 3	6 2 46·92	+22 17 52 3	20 54
13	6 3 84·57	22 17 34 2	20 15
23	6 4 51 20	+22 17 13 2	19 37

Mondphasen 1901

	h	m	
August 8	20	59·6	Letztes Viertel
13	21	21 1	Neumond
21	23	45·6	Erstes Viertel.
29	9	14·7	Vollmond
5	21	—	Mond in Erdferne
20	11	—	Mond in Erdnahe

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1900

Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
August 4	δ Piscium	4·3	15	54 3	16	55·9
» 8	ε Tauri	3·6	11	5 8	11	50·0
» 29	c¹ Capricorni	4·8	14	9·0	14	58 4

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

August 27. Grosse Achse der Ringellipse 33 82″, kleine Achse 17·22″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 28° 37′ nördl.

August 8.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 7·51″
	Scheinbare » »	23° 27′ 1·39″
	Halbmesser der Sonne	15′ 49·54″
	Parallaxe » »	8·70″

Stellungen der Jupitermonde im August 1901.

I r · III d · r ·

II r · IV d · r ·

Stellungen um 8h 30m für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West.		Ost.
1	4. 3 1	O	2
2	4. 3. 2	O	·1
3	4. 3 1 2	O	
4	4 ·2	O	1. 2.
5	O2 4 1	O	3
6	4 ·2	O	1· 3
7	.4 ·1	O	·2 3
8	O1 .4 3	O	2
9	3. 2·	O	1·4
10	3 1 2	O	.4
11	.3	O	1. ·2 4
12	1 2	O	.3 ·4
13	·2	O	1 3 4
14	·1	O	·2 3. 4.
15	O3· 1	O	2· 4
16	3 2	O	4 ·1●
17	3 ·2 1· 4·	O	
18	4. .3	O	·1 2
19	4. ·1	O	2 3
20	4 ·3	O	1 2
21	·4 ·1	O	2. 2●
22	·4	O	3 1· 2·
23	4 3 2·	O	1●
24	·2 4 ·2 1·	O	
25	3 .4	O	1 ·2
26	1·	O	2 3· .4
27	2·	O	1 3 4
28	·1	O	3. 4 ·2●
29		O	1 2 3 4.
30	3. 2· ·1	O	4
31	1· 3 .2	O	4

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

August 1. I Tr. E. $8^h 13^m$ I. Sh. E. $8^h 58^m$. **August 3.** II Oc. D $10^h 05^m$. **August 5.** II Sh I $8^h 15^m$ II Tr. E. $10^h 24^m$ II Sh E. $12^h 4^m$ **August 7.** I Oc. D $10^h 55^m$ **August 8.** I Tr. I $7^h 43^m$ I Sh I $8^h 35^m$ I Tr. E. $10^h 0^m$ III Sh E $10^h 29^m$ I Sh E $10^h 53^m$ **August 9** I Ec R $8^h 10^m 38^s$ IV Ec. R $0^h 12^m 7^s$ **August 12** II Tr I $8^h 56^m$ II Sh I $11^h 50^m$ II Tr E $12^h 44^m$. **August 14.** II Ec. R. $8^h 52^m 31^s$ I Oc. D $12^h 23^m$ **August 15.** III Tr I. $7^h 21^m$ I Tr. I $9^h 31^m$ III Tr E. $10^h 20^m$ I Sh I $10^h 30^m$ III. Sh. I. $11^h 19^m$. I Tr E $11^h 48^m$ **August 16.** I Ec. R $10^h 5^m 30^s$. **August 17.** I Sh E. $7^h 17^m$. IV Tr E $8^h 32^m$ **August 21.** II Ec R. $11^h 30^m 0^s$ **August 22.** III Tr. I. $10^h 57^m$ I Tr I $11^h 20^m$ **August 23.** I. Oc. D $8^h 30^m$ I. Ec. R $12^h 0^m 26^s$. **August 24.** I Tr. E. $8^h 5^m$ I Sh E. $9^h 12^m$. **August 25.** III Ec. R $8^h 38^m 33^s$. **August 28** II Oc. D $8^h 59^m$ **August 30.** II Sh. E. $9^h 0^m$ I. Oc. D $10^h 29^m$ **August 31.** I Tr I $7^h 39^m$. I Sh I $8^h 50^m$ I Tr. E. $9^h 58^m$ I Sh. E $11^h 8^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24)

Zeiten der östlichen Elongation im August 1901

Tethys. August 2 $16·0^h$, August 4. $13·3^h$, August 6 $10·6^h$, August 8 $7·9^h$, August 10 $5·2^h$, August 12 $2·5^h$, August 13 $23·8^h$, August 15 $21·1^h$, August 17 $18·4^h$, August 19 $15·7^h$, August 21 $13·0^h$, August 23 $10·3^h$, August 25 $7·6^h$, August 27 $4·9^h$, August 29 $2·2^h$, August 30 $23·5^h$.

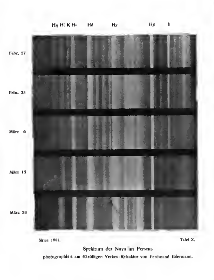
Dione. August 1 $22·0^h$, August 4 $15·7^h$, August 7 $9·3^h$, August 10 $3·0^h$, August 12 $20·6^h$, August 15 $14·3^h$, August 18. $8·0^h$, August 21 $1·7^h$, August 23. $19·3^h$, August 26 $13·0^h$, August 29. $6·7^h$.

Rhea. August 4 $16·7^h$, August 9 $5·1^h$, August 13 $17·4^h$, August 18 $5·8^h$, August 22 $18·1^h$, August 27 $6·5^h$, August 31 $18·9^h$.

Titan. August 1 $13·8^h$ E., August 5 $14·8^h$ I., August 9. $14·8^h$ W., August 13 $12·3^h$ S., August 17. $10·4^h$ E., August 21 $12·0^h$ I., August 25 $12·6^h$ W., August 29. $10·3^h$ S.

Iapetus. August 5 $23·9^h$ W.; August 25 $8·0^h$ S.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 8296



Sirius 1901. Tafel X.

Spektrum der Nova im Perseus
photographiert am 40zölligen Yerkes-Refraktor von Ferdinand Ellermann.

Band XXXIV. (1901). Heft 7.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. Hermann J. Klein in Köln a./Rh.

Juli 1901.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT.

Das neue Allegheny-Observatorium.

Hierzu Tafel XI.

Schon vor Jahren hat sich die Notwendigkeit herausgestellt, das den astronomischen Teil der Western-Universität von Pennsylvanien bildende Allegheny-Observatorium durch einen Neubau, den heutigen Bedürfnissen entsprechend, zu modernisieren. Diese Absicht ist gegenwärtig bis zur Realisierung gediehen, indem der Plan für den Neubau endgiltig angenommen worden ist. Von einer Anzahl Entwürfen wurde derjenige des Architekten P. E. Billquest angenommen und die einzelnen Details gemäss den Angaben des gegenwärtigen Direktors des Observatoriums, Prof. F. L. O. Wadsworth, festgestellt. Hiernach wird das neue Institut zu den grossartigsten astrophysikalischen Observatorien Nordamerikas, ja der ganzen Welt zählen. Tafel XI giebt eine Ansicht der Hauptfaçade in verkleinerter Reproduktion der Originalzeichnungen. Über die neuen Instrumente, welche das Observatorium erhalten wird, soll später genauer berichtet werden. Soviel zur Zeit bekannt, wird das Hauptinstrument ein photographischer Refraktor sein mit dreifachem Objektiv von 30.9 englische Zoll freier Öffnung, welches für alle Spektralfarben vollständig korrigiert ist.

Die Erdatmosphäre und die Meteorerscheinungen.

Die Rolle, welche bei den Erscheinungen der Sternschnuppen und Feuerkugeln unsere Atmosphäre spielt, ist eine sehr grosse, ja das Meteorphänomen in seinem äusseren Auftreten völlig umgestaltende. Keinem Zweifel ist unterworfen, dass ohne die Lufthülle unseres Planeten die Feuerkugeln vor ihrem Herabsturze nicht aufleuchten würden, ebenso würde die Entwickelung von Sternschnuppenfällen dem Auge unsichtbar bleiben, die einzelnen kleinen Meteore aber würden mit völlig planetarer Geschwindigkeit sämtlich auf den Erdboden herabstürzen, während sie diesen gegenwärtig so gut wie niemals erreichen.

Aber das Vorhandensein der Atmosphäre verschleiert die reine astronomische Theorie der Meteore in so hohem Grade, dass erst in jüngerer Zeit das richtige Verständnis der letztern möglich wurde. In erster Linie verdanken wir dies Prof. Schiaparelli, dann vorzugsweise, auf Schiaparellis Grundlagen fortbauend, Prof. Dr. G. v. Niessl in Brünn.

Eine umfassende Darstellung der Rolle, welche die Atmosphäre im Meteorphänomen spielt, hat derselbe kürzlich veröffentlicht.[1])

Diese Darstellung ist auch wissenschaftlich von grossem Interesse, weil sie auf eine Anzahl wichtiger Thatsachen eingeht, die Prof. v. Niessl im Laufe vieler Jahre ermittelt und in zahlreichen Abhandlungen über Meteore niedergelegt hat. Man erhält also eine authentische Zusammenstellung derjenigen Ergebnisse, zu welchen dieser in der Meteorkunde hochverdiente Forscher gelangt ist. Aus diesem Grunde soll hier auf den Hauptinhalt seiner obigen Darstellung etwas näher eingegangen werden.

Dass die Meteore kosmische Körper sind, von denen viele, nämlich die mit hyperbolischen Geschwindigkeiten begabten, aus den Fixsternräumen stammen, ist eine erwiesene Thatsache. Die untere Grenze der Geschwindigkeit, mit der sie sich in der Nähe der Erdbahn bewegen, ist nicht wesentlich geringer als 42 *km* in der Sekunde, also nahezu der kometarischen Geschwindigkeit gleich, die obere mag nach v. Niessl zwei- bis dreimal grösser sein. Diese Geschwindigkeit, bezogen auf die Sonne, die im Brennpunkte der meteorischen Bahn ruhend erscheint, wird die heliocentrische genannt. Für alle Erscheinungen, welche beim Zusammentreffen mit der Erde beobachtet werden können, kommt jedoch in erster Linie die relative geocentrische Geschwindigkeit in Betracht, mit der die Körper in die Atmosphäre eintreten. Nimmt man die Bahngeschwindigkeit der Erde in ihrem Laufe um die Sonne zu rund 30 *km* an, so setzt die geocentrische Geschwindigkeit der Meteore sich zusammen aus diesem Betrage und der heliocentrischen. Die Art dieser Zusammensetzung hängt von der relativen Richtung der beiden Bewegungen ab. Erfolgt die Bewegung der meteorischen Körper genau in derselben Richtung wie jene der Erde, so wird letztere von den ersteren nur mit dem Unterschiede der beiderseitigen Geschwindigkeiten eingeholt werden können, also wenn man hinsichtlich der Meteore 42 *km* Geschwindigkeit annimmt, so wird die Erde von denselben noch mit der geocentrischen Geschwindigkeit von 42—30 = 12 *km* erreicht werden, welches daher (abgesehen von der durch die Erde bewirkten Beschleunigung) das Minimum der relativen Geschwindigkeit wäre. Kommen die Körper der Erde jedoch genau entgegen, so werden sie mit der Summe der beiden Geschwindigkeiten, also mit 42+30= 72 *km* in die Atmosphäre stürzen. Der Einfluss der Erdschwere beträgt im ersten Falle 4·4 *km*, sodass also durch die

[1]) »Über die Rolle der Atmosphäre im Meteorphänomen«, Sonderabdruck aus dem Astron. Kalender 1901.

Anziehung von Seite der Erde die Geschwindigkeit auf 16·4 *km* erhöht wird, im letzteren Falle beziffert sich die Geschwindigkeitsvermehrung auf nur 0·8 *km* und ist also unerheblich.

Bezüglich zur Erde modifizieren sich daher die Verhältnisse so, dass die geringste Geschwindigkeit bis auf etwa 16·4 *km* herabsinken, die grösste bei gleicher heliocentrischer Geschwindigkeit ungefähr $4^1/_2$ mal so gross ausfallen kann. Meteore, welche schon an sich eine grössere heliocentrische Geschwindigkeit besitzen als die oben angenommene, können, wenn sie mit der Erde zusammenkommen, selbstverständlich auch eine grössere geocentrische Geschwindigkeit erlangen, da im äussersten Falle (für den direkt entgegengesetzten Lauf) immer noch 30 *km* durch die Erdbewegung zuwachsen.

Die für die meteorischen Körper bestehenden Unterschiede ihrer Geschwindigkeit beim Zusammentreffen mit der Erde sind also ausserordentlich beträchtlich, aber selbst die kleinste stattfindende Geschwindigkeit (etwa 16 *km* in der Sekunde) übertrifft noch bei weitem alle uns aus irdischen Verhältnissen geläufigen Schnelligkeiten.

Zu den Erscheinungen, die von Prof. Niessl behandelt werden, gehören die nachweisbaren Meteoritenfälle, die grossen detonierenden Meteore ohne nachgewiesene Niederfälle, die Feuerkugeln ohne Detonationen und endlich die Sternschnuppen verschiedener Grössen. »Anscheinend,« sagt Prof. v. Niessl, »hat man hier eine Reihe vor sich, bei der jedem folgenden Gliede ein Merkmal des früheren fehlt. Zuerst mangeln die Fallstücke, dann die Schallwahrnehmungen und endlich die grossen Lichterscheinungen. Die Frage, ob man es hier wirklich nur mit verschiedenen Graden zu thun habe, und welche Ursachen diese abweichenden Erscheinungsformen begründen mögen, ist ebenso naheliegend, als schwierig mit voller Sicherheit zu beantworten.« Die Beobachtungen v. Niessls sind zuletzt eben der Beleuchtung dieser wichtigen Frage gewidmet.

Meteoritenfälle werden häufiger am Tage als in den vorgerückteren Nachtstunden beobachtet. »Unter 238 sicher nachgewiesenen Meteoritenfällen fanden 177 zwischen 6 Uhr morgens und 6 Uhr abends statt, dagegen nur 61 zwischen 6 Uhr abends und 6 Uhr morgens. Das Verhältnis ist sehr nahe 3:1. Ohne Zweifel liegt ein wesentlicher Grund dieser Verminderung zur Nachtzeit darin, dass ja Tags über weit mehr Beobachter sich in der Lage befinden, das thatsächliche Niederfallen sicherzustellen als des Nachts. Gleichwohl kann durch diese gewissermassen subjektive Erklärung die Sache doch nicht abgethan erscheinen, denn die Verteilung ist auch während der eigentlichen Tagesstunden sehr ungleich. Es entfallen nämlich auf die Vormittagsstunden von 6 Uhr morgens bis Mittag 63, auf die Nachmittagsstunden von Mittag bis 6 Uhr abends aber 114, also fast doppelt so viele Fälle. Das Maximum trifft mit 70 Fällen auf die Tageszeit von 2 Uhr bis 5 Uhr nachmittags. Innerhalb dieser 3 Stunden wurden also mehr Fälle beobachtet als in den sechs Vormittagsstunden. Es lässt sich auch ein deutliches Ansteigen von den Frühstunden bis zu diesem Maximum erkennen. Die Zahl der Fälle von Mitternacht bis Mittag beträgt 82, während jene in der zweiten Tageshälfte auf 156 steigt.«

Die relative stündliche Häufigkeit der Sternschnuppen steht nun gerade, wie Prof. v. Niessl betont, in einem sehr merkwürdigen Gegensatze zu jener der Meteoriten, da ihr stündliches Maximum ungefähr um die Stunden 2 Uhr bis 5 Uhr nach Mitternacht, also beiläufig 12 Stunden nach dem Maximum der Meteoriten eintritt. Dass in den ersten Nachmittagsstunden, wenn die Meteoritenfälle am häufigsten vorkommen, wegen des hellen Tageslichtes Sternschnuppen nicht beobachtet werden können, ist selbstverständlich, dass sie

aber gerade nach Mitternacht häufiger auftreten, kann durch solche oder ähnliche Nebenumstände nicht erklärt werden, denn es ist durchschnittlich 2—5 Stunden vor Mitternacht ebenso dunkel als ebensoviel nach Mitternacht. Und doch ist die Thatsache nicht im geringsten zweifelhaft, denn die stündliche Veränderung in der Häufigkeit der Sternschnuppen ist für die mittleren geographischen Breiten (sie kann nicht in allen Abständen vom Äquator ganz gleich sein) genau genug bekannt, sodass man behaupten kann, die Stunden nach Mitternacht liefern unter sonst gleichen Verhältnissen ungefähr doppelt so viel Sternschnuppen als jene vor Mitternacht.

In Bezug auf Häufigkeit in den verschiedenen Jahresabschnitten treten ähnliche Gegensätze auf: die grösste Zahl der beobachteten Meteoritenfälle fällt in den Monat Mai, gerade um diese Zeit aber sind verhältnismässig wenig Sternschnuppen zu beobachten. Dieses auffallende, auf den ersten Blick rätselhafte gegensätzliche Verhalten der Meteoriten und Sternschnuppen hat dazu beigetragen, die Meinung zu verstärken, dass diese beiden nicht ein und derselben Klasse von Himmelskörpern angehören, während sonst eigentlich nichts Wesentliches dagegen sprechen würde, wenn man den Unterschied vielleicht nur in den Abstufungen der Masse suchen wollte.

Wegen der häufigeren Beobachtung der Meteoritenfälle bei hellem Sonnenlichte ist die Bahnbestimmung der zugehörigen Feuermeteore sehr erschwert. In der Nähe des Fallortes werden zwar Teile der leuchtenden Bahn zuweilen selbst noch in der Nähe der Sonne gesehen, allein man erhält selten genug zusammengehörige Beobachtungen, um die Bahnlage ermitteln zu können. Die wenigen Meteoritenfälle, welche von verschiedenen Seiten her gut beobachtet worden sind (Pultusk 30. Januar 1868, Orgueil 14. Mai 1864, zum Teil auch Knyahinya 9. Juni 1866 und bei Moes 3. Februar 1882 u. a.) liefern uns die relativ vollständigsten Aufschlüsse, da sie einerseits den Zusammenhang des Niederfalles mit allen Phasen des sicher angebbaren Laufes durch die Atmosphäre ausser Zweifel stellen und anderseits gestatten, die physische und chemische Beschaffenheit der betreffenden Körper genau kennen zu lernen.

Weit zahlreicher sind die detonierenden Meteore, ohne nachfolgende Meteoritenfälle, bei vielen derselben muss man annehmen, dass thatsächlich von den in die Atmosphäre eingedrungenen Massen wenig oder nichts direkt auf den Erdboden gekommen ist. Dies gilt noch mehr für viele ansehnliche Feuerkugeln, nicht selten von der scheinbaren Grösse des Mondes, die ohne Detonation verschwinden, selbst wenn letztere nach Lage der Beobachtungsorte unter gewöhnlichen Umständen hätte gehört werden müssen. Von diesen scheinbaren Grössen bis zu den gewöhnlichen Sternschnuppen kommen alle Übergänge vor. Galle hat in seiner Arbeit über den Meteoritenfall bei Pultusk [1]) ein vortreffliches Beispiel geliefert, dass ein Meteoritenfall je nach der Entfernung als grosses, nicht detonierendes Meteor, als Feuerkugel mittlerer Grösse und selbst nur als gewöhnliche Sternschnuppe erster Grösse bezeichnet wird. »Gleichwohl«, sagt v. Niessl, »muss man sich hüten, aus solchen besonderen Fällen allgemeine Rückschlüsse zu ziehen. Es wäre nämlich ganz verfehlt, wenn man die zahlreichen schwachen Sternschnuppen grundsätzlich für grosse Meteore halten würde, welche nur wegen der bedeutenden Entfernung so unansehnlich erscheinen. Sie sind es in der Regel wirklich.«

---

[1]) Prof. Dr. J. G. Galle. Über die Bahn des am 30. Januar 1868 beobachteten und bei Pultusk im Königreiche Polen als Steinregen niedergefallenen Meteors durch die Atmosphäre. Abhandlungen der »Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur in Breslau.« 1868.

Das häufige Vorkommen der Sternschnuppen hat möglich gemacht, dieselben planmässig von verschiedenen Orten aus zu beobachten und ihre Entfernungen sowie ihre Höhen mit ziemlicher Sicherheit zu bestimmen. Hierdurch hat sich herausgestellt, dass selbst die kleinen Sternschnuppen 4 bis 5 Grösse gar nicht soweit entfernt sind, als man nach ihrer Lichtschwäche wohl annehmen möchte. Es ist sehr wichtig, zu wissen, dass den Grössenabstufungen der Meteore durchschnittlich nicht die grössere oder geringere Entfernung vom Beobachter zu Grunde liegen kann.

Sternschnuppen treten bekanntlich in manchen Nächten gruppen- oder stromweise, gleichlaufende Bahnen verfolgend, auf, welche für den Beobachter nach den Gesetzen der Perspektive aus einem Punkte des Himmelsgewölbes, dem Strahlungs- oder Radiationspunkte, zu kommen scheinen; andere ziehen in den verschiedensten Richtungen am Himmel hin und lassen sich, soweit nur wenige Nächte in Frage kommen, nicht auf gemeinsame Strahlungspunkte zurückführen. Man hat sie »sporadische« Meteore genannt. Durch fortgesetzte Beobachtungen ist jedoch erwiesen worden, dass auch die sporadischen Sternschnuppen Strömen angehören, welche nur relativ ärmer an einzelnen Körpern und vermutlich sehr ausgedehnt sind.

Es ist kaum zweifelhaft, dass sämtliche Meteore als feste Massen in die Atmosphäre eintreten und naheliegend, anzunehmen, dass die Sternschnuppen äusserst kleine Körperchen sind. Prof. A. Herschel hat versucht, auf einem beiläufig immerhin zulässigen photometrischen Wege die durchschnittliche Masse der Sternschnuppen abzuschätzen. Er kam dabei zu dem Resultate, dass Sternschnuppen, welche man gewöhnlich als 1. Grösse bezeichnet, im Mittel nicht mehr als wenige Gramme, und jene bis zur 5. Grösse herab nur Bruchteile eines Grammes wiegen können.

Die Vergleichung der etwas genauer ermittelten Bahnen der Meteoriten und Feuerkugeln, mit den verschiedenen gleichzeitig auftretenden Strahlungspunkten der Sternschnuppen, eine Untersuchung, die hauptsächlich von Prof. v. Niessl in grossem Umfange durchgeführt worden ist, hat vielfach eine so genaue Übereinstimmung ergeben, dass für die betreffenden Fälle die Zusammengehörigkeit der Meteoriten und Sternschnuppen zum selben Strome ganz zweifellos ist. »Man sollte sich aber begnügen«, sagt Prof. v. Niessl, »dieses immerhin sehr wichtige Ergebnis für eine grössere Anzahl von Fällen sichergestellt zu haben, ohne zu weit gehende Folgerungen ins Allgemeine zu ziehen. Dort, wo eine Übereinstimmung zwischen Meteoriten- und Sternschnuppen-Radianten nicht nachgewiesen erscheint, kann dies ebensowohl noch die Folge unzureichender Beobachtungen oder anderer Umstände als einer thatsächlichen spezifischen Differenz sein.«

Prof. v. Niessl betont jedoch, wie merkwürdig es ist, dass einzelne der reichsten Ströme, wie die Perseiden u. a., wenig oder vielleicht gar keine detonierenden Meteore, geschweige denn Meteoriten liefern. »In dem von mir gesammelten reichen Material von Meteornachweisungen«, sagt er, »befindet sich wenigstens keine einzige grosse detonierende Feuerkugel, welche mit einiger Wahrscheinlichkeit den bekannten Radianten im Perseus, Löwen und in der Leyer zugesprochen werden könnte, obwohl die Zahl der beobachteten Meteore aus diesen Strömen bereits eine ganz ungeheure ist. Zukünftigen Beobachtungen und Untersuchungen mag es vorbehalten bleiben, zu entscheiden, ob hierin wirklich eine konstitutive Eigentümlichkeit dieser (ganz besonders als kometarisch bezeichneten) Ströme, nämlich der vielleicht völlige Mangel an grösseren Massen, zu Tage tritt, oder ob etwa auch hier jene Einwirkungen der Atmosphäre massgebend sind, von welchen später die Rede sein wird.«

Infolge der grossen Geschwindigkeit, mit der die Meteore in die Erd-

atmosphäre eindringen, muss vor dem sich bewegenden Meteorkörper eine Verdichtung der Luft entstehen, die bis zu ausserordentlicher Kompression anwächst, weil die atmosphärischen Kondensationswellen sich nicht so schnell fortpflanzen können, als die Zusammendrückung wächst. In der so komprimierten Luft müssen sich dann notwendig Temperaturen entwickeln, welche die Oberfläche der berührenden Körper zum Glühen und Schmelzen erhitzten, ja leuchtende Dämpfe und Gase erzeugen, wodurch das Meteor dann sichtbar wird. Die Höhen, in welchen dieses erste Aufleuchten eintritt, sind in den einzelnen Fällen nicht übereinstimmend. Grosse Feuerkugeln werden durchschnittlich an einzelnen günstig gelegenen Beobachtungsorten schon wahrgenommen, wenn sie sich noch in einer Höhe von 150 bis 200 *km* über der Erdoberfläche befinden, ja es finden sich Fälle, wo das Aufleuchten schon in zwei- bis viermal so grosser Höhe wahrgenommen worden ist. Das Meteor, welches den Steinfall bei Puttusk lieferte, wurde nach Galles genauen Untersuchungen, ziemlich allgemein in einer Höhe von 178 *km* als glänzende Feuerkugel, zu Ragendorf in Ungarn aber als Sternschnuppe schon in 300 *km* Höhe wahrgenommen. Das merkwürdige Meteor vom 5. Sept. 1868, welches in einer fast 3000 *km* langen Bahn über den grössten Teil Südeuropas zog, wurde schon beobachtet, als es noch 780 *km* über der Gegend von Sinope am Schwarzen Meer sich befand. Durch diese Nachweisungen erscheint die »Höhe der Atmosphäre«, für welche man noch gegenwärtig in den meisten Lehrbüchern, gestützt auf ziemlich unvollkommene Dämmerungstheorien, den Grenzwert von 60 bis 70 *km* angeführt findet, sehr wesentlich erweitert. Die Höhe, in welcher die Sternschnuppen durchschnittlich zuerst sichtbar werden, ist kleiner, vielleicht wegen ihrer geringeren Masse.

Der in die Atmosphäre eingedrungene Meteorkörper verfolgt nach dem Aufleuchten seinen Lauf durch die Atmosphäre bis zur Stelle, an der er dem Auge mit oder ohne explosionsähnliche Erscheinungen, wieder plötzlich entschwindet. An diesem Punkte ist die grosse planetarische Geschwindigkeit durch den Widerstand der hier bis aufs äusserste komprimierten Atmosphäre fast völlig vernichtet. Der Meteorkörper hat auf dem Laufe in der Atmosphäre durch Schmelzung, Abreissung und Verdampfung an der Oberfläche Verluste erlitten, und die noch vorhandenen festen Massen fallen, jetzt fast nur mehr dem Zuge der Erdschwere folgend, gewöhnlich lotrecht zur Erde herab. Bei dem Pultusker Falle war die planetarische Bewegungsrichtung unter 44° gegen die Horizontale geneigt. Prof. Galle wies nach, dass »die Steine von dem Zerspringungspunkte aus aber nahezu senkrecht herabgestürzt sind«. Ähnlich verhielt es sich bei dem Meteoritenfall zur Orgueil.

Prof. v. Niessl hebt hervor, dass die meisten Beobachter sich der Täuschung hingeben, dass auch nach dem Erlöschen ein Meteor noch den ursprünglichen Lauf beibehalte und daher geneigt sind, etwaige Fundstücke auf jenem Teile der Erdoberfläche zu suchen, wohin die über den Erlöschungspunkt hinaus verlängerte Lichtbahn zu treffen schien. »Allein das Erlöschen des Meteors beweist, dass entweder das materielle feste Substrat zerstört worden ist oder die Ursache der immensen Wärme- und Lichtentwicklung, also die grosse Geschwindigkeit, sozusagen mit einem Schlage vernichtet wurde, denn die Lichtintensität nimmt momentan, nicht allmählich ab. Der geringe Rest von Geschwindigkeit wird allerdings eine kleine Bewegungskomponente in der Richtung des ursprünglichen Laufes verursachen, durch welche die Fallstücke noch etwas über den Endpunkt der leuchtenden Bahn hinausgeführt werden, allein die Erfahrung lehrt eben, dass dies nicht viel beträgt.« Der Punkt, an welchem die Bewegung des Meteores

in dieser Weise gehemmt wird und infolgedessen erlischt, wird der Hemmungspunkt genannt.

Für die Höhe desselben über der Erde sind sehr verschiedene Werte nachgewiesen worden, welche die Theorie bestätigen, dass unter sonst gleichen Umständen grössere Massen tiefer in die Atmosphäre eindringen können als kleinere.

Das Bahnstück eines Meteors, welches in der Atmosphäre beobachtet wurde, ist von einer geraden Linie praktisch nicht zu unterscheiden, doch können unregelmässig geformte Massen unter dem Einflusse des Luftwiderstandes auch unregelmässige krumme Bahnen beschreiben, ein Fall, der Prof. v. Niessl unter grösseren Feuerkugeln jedoch nicht bekannt ist.

Die Verteilung der Trümmer eines Meteors, wonach meist die grössten Stücke im Sinne der Bewegung am weitesten nach vorwärts gedrungen, die kleinsten am meisten zurückgeblieben sind, entspricht derjenigen, welche die einzelnen Körper schon bei ihrem Zuge durch die Atmosphäre infolge des verschieden grossen Widerstandes erhalten haben müssen. Auch der Umstand, dass die Fundstücke in der Regel ringsum eine Schmelzkruste besitzen, zu welcher die Veranlassung auch nur in der leuchtenden Bahn, nicht erst beim Herabfallen nach dem Erlöschen gegeben werden konnte, führt zu der Überzeugung, dass die einzelnen Fragmente nicht durch eine explosive Zersprengung eines grösseren Körpers beim Erlöschen entstanden sein können, sondern bereits früher, zumeist schon beim Eintritte in die Atmosphäre getrennt bestanden haben. Wo die Fundstücke Bruchflächen ohne oder mit ganz unbedeutender Schmelzrinde aufweisen, ist dagegen anzunehmen, dass der Bruch thatsächlich erst am Endpunkte oder wenig früher erfolgt ist.

Die durchschnittliche Höhe des Aufleuchtens der Sternschnuppen ist nach Prof. Weiss 115 *km*, des Erlöschens 88 *km* über der Erdoberfläche und diese Mittelwerte sind sehr sicher.

Für die grossen Meteore und Meteoriten hat Prof. v. Niessl aus seinem Material als Mittelwert der End- oder Hemmungshöhen erhalten

für 147 Feuerkugeln ohne Detonation	60 *km*
» 57 detonierende Meteore	31 »
» 16 Meteoritenfälle	22 »

Die Sternschnuppen erlöschen also am höchsten in der Atmosphäre, und die grössten Meteore, welche zu Meteoritenfällen Anlass geben, dringen am tiefsten herab.

Wenn es sonach unzweifelhaft ist, dass durchschnittlich die kleinsten Meteore in der höchsten Schicht der Atmosphäre erlöschen, so entsteht die Frage, was dort aus ihrer Materie wird. Auf die Erdoberfläche kommt sie gewiss nicht herab, denn noch niemals ist der Niederfall von Sternschnuppenmaterie sicher nachgewiesen worden. Prof. v. Niessl ist mit Schiaparelli der Ansicht, dass bei diesen kleinen Körperchen infolge der gewaltigen Erhitzung in den oberen Schichten der Atmosphäre eine völlige Auflösung stattgefunden hat. Dies stimmt zu der Thatsache der Beobachtung, dass die grösseren Meteore tiefer herabkommen als die kleineren. Aber auch die Geschwindigkeit, mit der die Meteore in die Atmosphäre eindringen, ist ein wesentlicher Faktor für das tiefere Hembstürzen ihrer Massen. Meteore, welche aus einem Punkte des Himmelsgewölbes kommen, der in der Nähe des Apex (des Punktes, auf den zu die Erde sich bewegt) liegen, müssen natürlich durchschnittlich eine grossere relative Geschwindigkeit haben, als diejenigen, welche aus Radianten kommen, die weit von ihm abliegen, und in der That hat v. Niessl gefunden, dass die Meteore um so tiefer in die Atmosphare hinabstürzen, je weiter ihre Radianten vom Apex entfernt sind. »Wenn nun«, fährt Prof. v. Niessl fort, »nachgewiesen ist, dass bei gleicher Masse diejenigen Meteore tiefer in die Atmosphäre ein-

dringen können, welche eine geringere Geschwindigkeit besitzen, und gezeigt wurde, dass von den am tiefsten herabsteigenden Metoren durchschnittlich die meisten Meteoritenfälle stammen, so wird man mit Recht auch schliessen dürfen, dass Meteoritenfälle am ehesten stattfinden können, wenn die betreffenden Körper — seien sie auch sonst an Masse geringer — mit der kleinsten Geschwindigkeit in die Atmosphäre eindringen, also von rückwärts her in möglichst typisch rechtläufigen Bahnen sich gegen die Erde bewegen. Man ist berechtigt, hieraus zu folgern, dass unter den uns bekannten Meteorbahnen, welche mit thatsächlichen Meteoritenfällen im Zusammenhange stehen, die rechtläufigen gegenüber den rückläufigen vorwalten müssen, wenn auch die letzteren nicht völlig ausgeschlossen sein müssen, da z. B. sehr grosse Massen selbst unter ungünstigen Umständen tiefer herabgelangen können. Auch dieser Schluss wird durch die Erfahrung völlig bestätigt. Es giebt zwar nur wenig Meteoritenfälle, für welche die Grundlagen einer genaueren Bahnbeobachtung den meist sehr lückenhaften Beobachtungen entnommen werden können, ich habe aber doch wenigstens ihrer 36 gefunden, bei welchen sicher genug mindestens entschieden werden kann, ob die betreffenden Bahnen rechtläufig oder rückläufig sind. Darunter befinden sich nun wirklich nur vier rückläufige Bahnen, alle übrigen sind rechtläufig. Prof. Newton hat auf dieses beträchtliche Vorwalten der rechtläufigen Bahnen bei den Meteoriten schon früher aufmerksam gemacht,[1]) aber die Ursache dieser Eigentümlichkeit nicht im Einflusse der Atmosphäre gesucht, sondern sie als eine wirkliche Thatsache angesehen. Hiernach wären die Meteoriten gleichsam eine besondere Klasse derjenigen Körper, welche zur Meteorerscheinung Anlass geben, nämlich solche, deren Bahnen in der Regel rechtläufig sind. Als eifriger Vertreter der Ansicht, dass die Meteoriten von den Kometen mit elliptischen Bahnen kurzer Umlaufszeit abstammen, hat Newton auf einzelne bestehende Analogien hingewiesen, jedoch unterlassen anzuführen, dass — was doch die Hauptsache ist — die wenigen Fälle, in welchen es möglich war, die Geschwindigkeit direkt zu bestimmen, seiner Ansicht ganz entschieden widerstreiten.

Körper, welche sich in elliptischen Bahnen im Sonnensystem bewegen, können in der Nähe der Erdbahn eine über 42 *km* hinausgehende heliocentrische Geschwindigkeit nicht besitzen, ja für die Ellipsen kurzer Umlaufszeit, an welche Newton in erster Linie dachte, müsste diese Grenze noch weiter herabgesetzt werden. Wird die Geschwindigkeit grösser gefunden, so ist man, wenn das Resultat überhaupt Vertrauen beanspruchen kann, genötigt, die Bahn als Hyperbel anzunehmen, welche nach beiden Seiten (Herkunft und Abgang) aus dem Sonnensystem hinaus in den Weltraum verweist.

Gerade bei dem Meteoritenfalle von Pultusk, welcher am allergenauesten untersucht wurde, ergab sich aus sehr vielen Beobachtungen die Geschwindigkeit zu 56 *km*, entsprechend einer sehr ausgeprägten Hyperbel. Da gerade diese Bahn eine so günstige Lage hat, dass man die Geschwindigkeit selbst durch Schätzungen ziemlich genau ermitteln kann, so ist die Annahme ganz ausgeschlossen, dass auch unter Voraussetzung grosser Beobachtungsfehler dieser Betrag auch nur bis zu 42 *km* herabgedrückt werden könnte. Für die Meteoriten von Orgueil wurde eine heliocentrische Geschwindigkeit von 52 *km* nachgewiesen, woraus ebenfalls eine entschiedene Hyperbel folgt. Die beiden angeführten Bestimmungen sind wohl vorläufig die einzigen, welchen grösseres Gewicht beigelegt werden kann, die übrigen liefern jedoch ganz ähnliche Resultate. Newton hat keinen dieser Fälle direkter

[1]) American Journal of science, III. Ser. 33. Bd. 1888.

Bestimmung bei seiner Argumentation berücksichtigt, vielleicht, weil er sie für nicht hinreichend verlässlich hielt oder weil er sie eben nur als seltene Ausnahmen betrachtete. Es wäre aber doch ein eigentümliches Spiel des Zufalles, dass man in allen Fällen, wo die Ermittlung der Geschwindigkeit möglich war, nur auf Ausnahmen und nie auf die Regel getroffen wäre. Gegen die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit elliptischer Meteoritenbahnen ist gar nichts einzuwenden, durch direkte Beobachtungen ist aber eben noch keine nachgewiesen worden.«

Zahlreicher als für Meteoritenfälle sind Bestimmungen der Geschwindigkeit und der Bahnform bei grossen detonirenden Meteoren vorhanden und sie liefern so gut als sämtlich hyperbolische Geschwindigkeiten und solche Bahnen.

»Vergleicht man die Meteoriten, detonierenden Meteore und nicht detonierenden Feuerkugeln hinsichtlich der Elongationen ihrer Strahlungspunkte vom Apex der Erdbewegung, so findet man, dass in den grössten Elongationen (entsprechend den geringsten geocentrischen Geschwindigkeiten) die Meteoriten-Radianten liegen, näher gegen den Apex zu, woraus also bereits auf grössere Geschwindigkeit zu schliessen ist, liegen häufiger die Radianten detonierender Meteore ohne Massenniederfälle, während die Radianten nicht detonierender Feuerkugeln auch noch näher gegen den Apex zu vorkommen. Noch mehr gilt dies von den gewöhnlichen Sternschnuppen-Radianten. Es ist also nicht eine scharfe Grenze, sondern ein graduetter Übergang in dem Sinne vorhanden, dass mit wachsender Geschwindigkeit zuerst die Anzahl der thatsächlichen Steinfälle abnimmt, dann, bei noch grösserer Geschwindigkeit, verschwinden auch die Detonationen, offenbar, weil die Hemmung durchschnittlich schon in zu grosser Höhe erfolgt, endlich vermindert sich auch die scheinbare Grösse und Lichtstärke aus demselben Grunde, da die Auflösung schon in den höchsten Schichten nach kurzem Laufe fast momentan eintritt.«

Als Endergebnis seiner Untersuchungen formuliert Prof. v. Niessl folgende Sätze:

»Es ist möglich, dass das materielle Substrat der Sternschnuppen in Bezug auf seine chemische Zusammensetzung sich von jenem der Meteoriten wesentlich unterscheidet, man ist jedoch nach den Resultaten der bisherigen Erfahrungen nicht gezwungen, dies ohne weiteres anzunehmen.

Es ist ferner möglich, dass es insbesondere grössere Massen sind, welche als Meteoriten zu uns kommend, direkt aus dem Weltraume stammen und hyperbolische Bahnen beschreiben, allein wir wissen, dass dasselbe in vielen Fällen auch von Sternschnuppen angenommen werden muss.

Hiernach ist überhaupt keine Thatsache mehr vorhanden, welche uns nötigt, Sternschnuppen, Feuerkugeln und Meteoriten in dieser Gruppierung als Weltkörper verschiedener Klasse anzusehen.«

Die Atmosphäre schützt die Erdoberfläche vor dem Aufprall dunkler kosmischer Massen, sie erzeugt das Sichtbarwerden der Meteorerscheinungen, verschleiert und verwirrt aber die Erscheinungen, welche aus der rein astronomischen Theorie der Meteore gefolgert werden können und erschwert dadurch das Verständnis des Ganzen im hohen Grade.

Die spektroskopische Bewegung des Polarsterns.

Der zu Chicago tagenden dritten Konferenz der Astronomen und Astrophysiker machte Prof. Campbell von der Lick-Sternwarte am 8. Septbr. 1899 die interessante Mitteilung, dass es ihm gelungen sei, aus den Aufnahmen

des Spektrums des Polarsterns den Nachweis zu führen, dass dieser Stern aus mindestens drei Körpern bestehe.[1]) Es ergab sich aus Campbells Beobachtungen, dass der uns sichtbare Polarstern eine veränderliche Geschwindigkeit in der Gesichtslinie hat, und zwar bewegt sich der Stern zunächst in einer Periode von $3^d\ 23^h\ 15^m$ um den Schwerpunkt, den er mit einem uns unsichtbaren Körper gemeinsam hat. Die Amplitude dieser Bewegung ist sehr gering, sodass die Maximalgeschwindigkeit nur + 3 *km* beträgt. Die Bewegung des Schwerpunkts des genannten Systems ist aber nicht konstant, sondern langsam veränderlich, sodass man zur Annahme eines dritten Körpers gedrängt wird. Diese letztere Bewegung umfasst aber eine Periode von vielen Jahren und man kann sie mit Dr. J. Hartmann im Gegensatz zu jener kurzperiodischen Bewegung als »säkulare« Bewegung bezeichnen. Zur Zeit der genannten Entdeckung war der grosse photographische Refraktor des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam soeben aufgestellt worden und im Februar 1900 konnten die ersten Aufnahmen mit dem daran montierten neuen Sternspektrographen ausgeführt werden. Da die kurzperiodischen Geschwindigkeitsänderungen des Polarsterns von so geringem Betrage sind, dass sie nur auf Grund sehr genauer Beobachtungen nachgewiesen werden konnen, so schien dieser Stern ein recht gutes Prüfungsobjekt für die Leistungsfähigkeit des neuen Spektrographen zu sein und dies um so mehr, als von anderer Seite vergebens der Versuch gemacht worden war, Campbells wertvolle Beobachtungen zu bestätigen.

Dr. J. Hartmann begann daher eine Reihe spektralphotographischer Aufnahmen des Polarsterns an dem grossen Potsdamer Refraktor. Er hat jetzt die Ergebnisse seiner Untersuchungen in einer Abhandlung niedergelegt, welche Geh. Rat Vogel unlängst der Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin vorlegte [1]) und aus der das Nachstehende einen Auszug giebt. Schon die Aufnahmen in den Tagen vom 2 bis 6 April 1900 zu Potsdam zeigten eine Bestätigung der Campbell'schen Entdeckung. Bei diesen Aufnahmen mit dem neuen Spektrographen zeigte es sich aber auch, dass dieselben in sehr merklicher Weise von den Schwankungen der Lufttemperatur beeinflusst wurden. Um diesem Übelstande abzuhelfen, wurde der ganze Spektralapparat mit einem Kasten aus leichtem Holz umgeben, in dessen Innerem die Lufttemperatur auf elektrischem Wege automatisch konstant erhalten werden kann. Durch diese Umänderung des Apparates erlitten die Beobachtungen eine Unterbrechung bis zum Herbst, der leider sehr ungünstiges Wetter brachte. Erst im Januar 1901 konnte Dr. Hartmann die gewünschte Anzahl Beobachtungen erhalten, die eine genaue Festlegung der Geschwindigkeitskurve erlaubten. Da diese Beobachtungsreihe schon $1\frac{1}{2}$ Jahre von den Messungen Campbells entfernt ist, so hat er sie benutzt, um daraus einen genaueren Wert für die Dauer der Periode abzuleiten. Hierdurch wird es sodann ermöglicht, alle bisherigen Beobachtungen der Geschwindigkeit des Polarsterns von dem Einfluss der kurzperiodischen Bewegung zu befreien und auf diese Weise das Beobachtungsmaterial für die Ermittelung der säkularen Bewegung zu gewinnen.

Die Beobachtungen ergaben in völliger Übereinstimmung mit Campbell Geschwindigkeitsänderungen die bis 6 *km* verschieden sind. Als definitiver Wert für die Umlaufszeit fand Dr. Hartmann aus der Verbindung seiner Beobachtungen mit denjenigen Campbells die bis 1896 zurückreichen $3^d\ 23^h\ 14^m\ 21^s$. Dr. Hartmann untersuchte nun weiter

[1]) Astrophys. Journal X, p. 180, Publ. of the Astr. Society of Pacific XI. p. 195.

[1]) Sitzungsber. d. kgl. Preuss. Akad. d. Wissenschaften Berlin 1901 XX, XXI, p. 444.

alle bekannt gewordenen spektralphotographischen Geschwindigkeitsbestimmungen des Polarsterns, um nach Abzug der kurzperiodischen Bewegung daraus Werte für die Feststellung der säkularen Bewegung abzuleiten. Bei dieser Untersuchung tritt die ausserordentlich grosse Genauigkeit der Beobachtungen Campbells überraschend hervor, bei denen der wahrscheinliche Fehler einer Aufnahme kaum ± 0.3 *km* beträgt, weniger genau sind die Beobachtungen von Dr. Frost, und diejenigen von Belopolsky erscheinen als mit merklichen systematischen Fehlern behaftet. Die Aufnahmen Dr. Hartmanns in Potsdam ergeben als wahrscheinlichen Fehler der Geschwindigkeitsbestimmung einer Aufnahme vor Anbringung des Thermostaten ± 1.2 *km*, nach Anbringung desselben ± 0.49 *km*, woraus hervorgeht, wie wichtig es ist, während der Aufnahmen den Spektrographen auf konstanter Temperatur zu erhalten. Auf Grund des von ihm zusammengestellten und diskutierten Materials bemerkt Dr. Hartmann schliesslich: »Die Potsdamer Beobachtung von 1888 kann zwar erfahrungsgemäss wohl einen systematischen Fehler von einigen Kilometern besitzen, allein hierdurch wird der grosse Wert, den sie wegen ihres frühen Datums besitzt, nicht beeinträchtigt. Dagegen kommt das von Frost gefundene Resultat, welches nur auf drei Beobachtungen beruht, gegenüber den gleichzeitigen Beobachtungen Campbells nicht in Betracht. Wegen der Möglichkeit stärkerer systematischer Fehler lasse ich ausserdem die Resultate aus Belopolskys Aufnahmen, sowie aus meinen ohne den Thermostaten ausgeführten Aufnahmen fort. Es verbleiben dann die folgenden Werte der säkularen Bewegung:

		km	
1888 Novbr.	25	= — 25.35	(Vogel u. Scheiner)
1896 Okt.	17	— 17.97	(Campbell)
1899 August	29	— 11.75	(Campbell)
1900 Novbr.	12	— 12.07	(Hartmann)
1901 Januar	13	— 13.29	(Hartmann)

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass seit 1899 die Umkehr in der säkularen Bewegung eingetreten ist; die negative Bewegung, welche seit 1888 immer kleiner wurde, ist jetzt wieder im Zunehmen begriffen. Zur genauen Bestimmung dieser Bewegung wird es notwendig sein, den Stern spektroskopisch noch Jahre lang zu verfolgen.

Doch auch für direkte Mikrometermessungen dürfte der Polarstern ein interessantes Objekt werden. Zieht man nämlich aus den für die säkulare Bewegung gefundenen Beträgen vorläufig in ganz roher Schätzung den Schluss, dass der sichtbare Stern gemeinsam mit seinem unsichtbaren Begleiter um einen dritten Körper in ungefähr 15 Jahren eine Bahn mit einer Geschwindigkeit von etwa 6 *km* durchläuft, so ergiebt eine leichte Rechnung, dass der Durchmesser dieser Bahn mindestens dreimal so gross sein muss als der Durchmesser der Erdbahn. Hieraus folgt, dass im Verlauf jener grossen Periode der Stern Ortsveränderungen erleiden muss, die zum mindesten den sechsfachen Betrag seiner Parallaxe erreichen. Nimmt man letztere nach Peters zu 0.07″ an, so ergiebt sich für die periodische Ortsveränderung des Sterns eine Amplitude von wenigstens 0.4″, ein Betrag, welcher gross genug ist, um sich auch schon in absoluten Ortsbestimmungen des Sterns bemerklich zu machen.«

Der spektroskopische Doppelstern Mizar.

Dieses Objekt bildete den Gegenstand spektralphotographischer Aufnahmen auf dem Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam, über welche Herr Geh. Rat H. C. Vogel der Berliner Akademie eine vorläufige Mitteilung machte,[1]) wovon Nachstehendes ein

[1]) Sitzungsber. d. Kgl. Preuss. Akad. XXIII, XXIV, p. 534.

Auszug. Die hellere Komponente dieses bekannten Doppelsterns (ζ Ursae majoris) ist nach den auf dem Harvard College Observatory Ende der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts erhaltenen photographischen Aufnahmen des Spektrums selbst wieder ein Doppelstern. Aus dem zahlreichen Beobachtungsmaterial[1]) ist abgeleitet worden, dass beide Komponenten hell sind und ein Spektrum der I. Spektralklasse zeigen. Die Bewegung der Komponenten giebt sich durch eine zeitweilige, nur kurz anhaltende Verdoppelung der Spektrallinien kund, die mit einiger Regelmässigkeit alle 52 Tage eintritt. Aus der Verschiebung der Spektrallinien resultiert als grösste relative Geschwindigkeit beider Körper etwa 100 miles (160 *km*). Nach Pickering[2]) entspricht den Beobachtungen die Annahme einer stark excentrischen elliptischen Bahn, deren grosse Achse nahezu senkrecht zum Visionsradius gelegen ist. Nur zur Zeit des Periastrons, alle 104 Tage, würde dann die in die Gesichtslinie fallenden Komponente der Bewegung eine Grösse erreichen, dass die Linien des aus der Übereinanderlagerung der Spektra der beiden Komponenten gebildeten Spektrums getrennt sind, während sie zur Zeit des Apastrons infolge der geringern Geschwindigkeit in der Bahn jedoch nur stark verbreitert oder verwaschen erscheinen.

Nach den Cambridger Beobachtungen sollen aber Unregelmässigkeiten vorkommen, sodass bis jetzt die Verhältnisse über das System als noch nicht ganz aufgeklärt anzusehen waren.

Die Potsdamer Beobachtungen aus den Jahren 1889 und 1890 sind zu wenig zahlreich und liegen zu weit auseinander, um zur Entscheidung hierüber beitragen zu können, anders aber verhält es sich mit den im März und April dieses Jahres dort von Dr. Eberhard und Dr. Ludendorff mit dem Spektrographen IV am 33 *cm*-Refraktor ausgeführten sehr schönen Spektralaufnahmen des interessanten Doppelsterns, deren Ausmessung Prof. Vogel vorgenommen hat.

Über die Spektra bemerkt er, dass sie linienarm sind (Kl. Ia 2), dass zur Zeit, wo die Linien der Spektra beider Komponenten nahezu zusammenfallen, in dem zur Untersuchung gelangenden Teil des Spektrums (λ 4120 bis λ 4500) ausser der breiten Linie $H\gamma$ und der stets kräftig hervortretenden Magnesium-Linie λ 4481 mehrere der stärksten Linien des Eisen-Spektrums und einiger anderer Element (z. B. Silicium) sehr zart angedeutet sind. Sind die Spektra stärker gegeneinander verschoben, so werden die meisten Linien, die nun als Doppellinien erscheinen, so schwach, dass die Messungen ihres Abstandes nur mit Mühe gelingen. Auf einigen Platten konnte dann sogar nur die Magnesium-Linie λ 4481 gemessen werden, während auf besonders guten Platten sich ausser an einigen Linien des Eisen-Spektrums, besonders bei weiter Trennung, auch Messungen an der Linie $H\gamma$ ausführen liessen.

Im allgemeinen sind die Messungen, entweder infolge der ausserordentlichen Feinheit oder, bei den Magnesium- und Wasserstoff-Linien einer zu grossen Breite und Verwaschenheit der Linien, schwierig.

Die Magnesium-Linien erscheinen auf mehreren Platten ungleich breit, und Prof. Vogel hat versucht, ob ein Wechsel in diesem Verhalten nach einer Deckung eintritt — wie er das früher bei β Aurigae, wo bekanntlich ebenfalls periodische Verdoppelungen der Spektrallinien auftreten, beobachten konnte[1]) —, ist aber bisher zu keinen übereinstimmenden Resultaten gekommen. Er hält es jedoch nicht für ausgeschlossen, dass aus einer grösseren Anzahl von Beobachtungen

[1]) 113 Photographien, 80 Beobachtungsabende.

[2]) Monthly Notices Roy. Astr. Soc., Vol. L, p. 297.

[1]) Publikationen des Astrophysik. Obs. Bd. VII, S. 143.

auch darüber Sicherheit zu erlangen sein wird.

Messungen über die Bewegungen des Systems in der Gesichtslinie sind an Platten ausgeführt worden, auf denen die Linien nicht mehr als doppelt zu erkennen waren. Sie besitzen keine grosse Sicherheit, indem die Distanzen zwischen den einzelnen Linien des Sternspektrums und den entsprechenden Linien des Eisenspektrums stärkere Abweichungen zeigen, als bei Aufnahmen mit dem vorzüglichen Apparat zu erwarten ist. Es kann das, nach Prof. Vogel, darin begründet sein, dass bei der nicht vollkommenen Deckung der Spektra die Komponenten verschiedener Linienpaare nicht dieselben Intensitätsunterschiede besassen, dass also bei einer der einfach erscheinenden Linien die mehr nach Rot gelegene Komponente die stärkere, bei einer anderen Linie die mehr nach Violett gelegene Komponente die stärkere war und dadurch eine verschiedene Auffassung der Linienmitte verursacht wurde. Endlich hat Prof. Vogel noch versucht, ob mit Berücksichtigung der Bewegung des Systems in der Gesichtslinie eine Verschiebung der Mitte der Linienpaare gegen die entsprechende Linie des Vergleichsspektrums in den verschiedenen Phasen der Periode stattfindet, um über das relative Verhältnis der Massen beider Körper Aufschluss zu erhalten, das bisherige Beobachtungsmaterial ergab sich aber für diese Untersuchung als unzureichend. Der Stern wird in Potsdam noch weiter verfolgt werden, um derartige Verhältnisse zu ergründen, besonders aber um die Periode so genau zu bestimmen, dass ein Anschluss an frühere Beobachtungen möglich wird.

Für die Bewegung des Systems ergiebt sich nach Prof. Vogels Messungen der Wert von — 16 *km* in der Sekunde. Als wahrscheinlichste Dauer der Periode ergiebt sich 20.6 Tage.

Nach den Berechnungen Dr. Eberhards mittels der von Lehmann-Filhés gegebenen Formeln [1]) ergiebt sich für den Zeitpunkt, in welchem die Komponente der Bahnbewegung in der Richtung der Gesichtslinie zur Erde gleich Null war T_0 = 1901 März 28.60. Excentrizität des Bahn e = 0.502, halbe grosse Achse a = 35 Millionen Kilometer, Gesamtmasse beider Sterne = 4 Sonnmassen. Ist die Bahnebene gegen die Gesichtslinie geneigt, so sind die wahren Dimensionen grösser.

[1]) Astron. Nachr. No. 3242.

Die Nova im Perseus.

IV.

Ueber periodische Veränderungen im Spektrum dieser Nova berichtet E. v. Gothard [1]) »Von dem interessanten Spektrum der Nova Persei habe ich eine Reihe photographischer Aufnahmen mit meinem $10^1/_4$"-Reflektor, teils mit einem 10-zölligen Objektivprisma, teils mit einem Quarzspektrographen angefertigt. Bis heute kam ich nicht dazu, das interessante Material zu bearbeiten, eine eigentümliche periodische Veränderung hat mich aber veranlasst, die folgende vorläufige Mitteilung zu veröffentlichen.

Mir ist zuerst eine plötzliche Veränderung des Spektrums am 6. April aufgefallen. Ich habe mehrere, mit dem Objektivprisma gemachten Aufnahmen vom 31. März und 6. April verglichen und bemerkt, dass das kontinuierliche Spektrum am 6. April bedeutend schwächer geworden ist und auf dem schwachen Grunde die auffallend starken und breiten hellen Linien besonders kontrastreich

[1]) Astron. Nachr. No. 3713.

auftraten. Die Schwächung des kontinuierlichen Spektrums habe ich der Lichtabnahme der Nova zugeschrieben, auffallend war aber, dass statt der hellen Wasserstofflinie $H\zeta$ ($\lambda = 3889$) eine sehr starke, breite, helle Linie sichtbar war, welche ich oft in den planetarischen Nebeln gefunden habe (λ ca. 3860). Diese Linie hatte die grösste Helligkeit, sodass sie entschieden heller war als $H\gamma$, was ich aus mit stehendem Uhrwerk aufgenommenen Spektren ganz sicher konstatierte.

Am 8. April (Objektivprisma) habe ich wieder das alte Spektrum mit starkem kontinuierlichen Grunde erhalten und statt der dicken Nebellinie war wieder $H\zeta$ sichtbar.

Die Helligkeit hat bedeutend zugenommen, die Aufnahme am 31. März mit zwei Minuten Exposition war mit derjenigen vom 6. April mit zehn Minuten gleich, und die Aufnahme vom 8. April mit zwei Minuten war bedeutend intensiver als die eben genannten.

Ich habe immer 10 bis 12 Aufnahmen gemacht von 1 bis 30 Minuten Exposition, sodass ein Vergleich leicht ausführbar ist.

Da bei der geringen Dispersion des Objektivprismas die Wasserstofflinie $H\zeta$ ($\lambda = 3889$) und die Nebellinie ($\lambda = 3860$) sehr nahe zusammenfallen, habe ich die späteren Aufnahmen mit meinem Quarzspektrographen gemacht und gleichzeitig das Wasserstoffspektrum mitphotographiert.

Auf diesem Wege ist es mir gelungen, die vermutete periodische Veränderung ganz sicher zu konstatieren.

Am 11. April habe ich zwei Aufnahmen gemacht (20 Minuten und eine Stunde), welche derjenigen vom 6. April ähnlich sind, recht matter kontinuierlicher Grund, sehr starke Linien, welche beim Wasserstoff alle nach dem roten Ende verschoben sind. Nebellinie entschieden auf der violetten Seite der künstlichen $H\zeta$-Linie, keine Koincidenz mit derselben, ausserdem eine kräftige ultraviolette Linie (gegen $\lambda = 342$) und eine schwächere (gegen $\lambda = 339$), zusammen 15 bis 16 helle Linien.

Am 15. April (30 Minuten) sehr schwaches Bild wegen Wolken, ähnlich wie am 11. April.

18. April. Zwei Aufnahmen (15 Min., 45 Min.). Das kontinuierliche Spektrum ist sehr stark, $H\zeta$ deutlich sichtbar, keine Spuren von der Nebel- und der ultravioletten Linie, wie am 31. März und 8. April. Das Aussehen des Spektrums ist so abweichend von demjenigen am 11. April, dass ich auf den ersten Blick an eine Verwechselung der Nova mit einem gewöhnlichen Stern glaubte, bis ich die hellen Wasserstofflinien mit einer Lupe deutlich gesehen hatte.

21. April. Wieder das Spektrum vom 11. April.

22. April. Ebenso, beide schöne kräftige Aufnahmen.

25. April. Ähnliche, sehr schwache Aufnahme, ultraviolette Linie (342) deutlich sichtbar.

27. April. Zwei Aufnahmen (20 Min., eine Stunde). Starkes kontinuierliches Spektrum, von welchem die hellen Wasserstofflinien kaum abstechen. Nebellinie scheint im Übergangsstadium zu sein, ultraviolette Linien unsichtbar.

28. April. (20 Min.). Schwaches kontinuierliches Spektrum, ultraviolette Linien unsichtbar.

29. April. (25 Min.). Vollständig wie am 11. und 21. bis 22. April, ultraviolette Linie sehr deutlich, kontinuierliches Spektrum sehr matt, Nebellinie die hellste.

Aus diesen ganz flüchtigen Beschreibungen ist zu ersehen, dass ich zwei verschiedene Spektra — bei einem das kontinuierliche, bei dem anderen das Gasspektrum überwiegend — beobachtet habe, welche periodisch wiederkehren.

Das kontinuierliche Spektrum habe ich sehr deutlich am 31. März, 8., 18., 27. April und das Gasspektrum am 6., 11., 21., 22., 25., 29. April beobachtet. Es scheint, dass das kontinuierliche Spektrum eine Periode von ca. 9 Tagen hat und der Stern längere Zeit in dem

Zustande verweilt, welcher dem Gasspektrum entspricht. Leider verhinderte das ungünstige Wetter besser ausreichendes Material zu sammeln, und jetzt bei dem tiefen Stand der Sterne ist wenig Hoffnung vorhanden, die Perioden weiter verfolgen zu können.«

Die Helligkeitsschwankungen der Nova sind im Monat April von G. Müller und P. Kempf zu Potsdam genauer untersucht worden. Diese Beobachter berichten nun [1]) »Seit dem Erscheinen der Nova Persei haben wir dieselbe, so oft es die Witterung gestattete, photometrisch beobachtet, und es ist uns gelungen, bis Ende April an 32 Tagen brauchbare Helligkeitswerte zu erhalten. Wir beabsichtigen, die Messungen auch weiter fortzuführen und später eine zusammenfassende Arbeit über die interessanten Lichterscheinungen des Sterns, welche vielleicht für die Beurteilung der verschiedenen, über die neuen Sterne aufgestellten Hypothesen von Bedeutung sein werden, zu veröffentlichen, nicht nur auf Grund unserer eigenen Messungen, sondern mit Benutzung aller brauchbaren Beobachtungen, soweit sie sich mit genügender Sicherheit auf ein gemeinschaftliches Grossensystem reduzieren lassen. Zunächst geben wir nur einen kurzen vorläufigen Überblick über die merkwürdigen periodischen Lichtschwankungen der Nova während der letzten Wochen.

Bei früheren neuen Sternen, z. B. bei der Nova Aurigae, ist ebenfalls die gleichmässige Abnahme des Lichtes mehrfach durch kleinere oder grössere Wellen unterbrochen worden, aber niemals sind bisher während eines längeren Zeitraums regelmässig wiederkehrende Lichtschwankungen von so erheblichem Betrage konstatiert worden. Es scheint nach allem, was bisher veröffentlicht worden ist, als ob der Beginn dieser grösseren Helligkeitsschwankungen, die noch heute (Mai 7.) fortdauern, auf den 16. März fällt. Bis dahin hat die Nova vom 23. Februar an, wo sie ihre Maximalhelligkeit (ungefähr 0.1 m) erreicht hatte, offenbar stetig, höchstens mit geringen, eine halbe Grössenklasse nicht übersteigenden Schwankungen, zuerst schneller, dann langsamer bis zur 4. Grösse abgenommen. Am 16. März erfolgte dann ein Anwachsen der Helligkeit, am 18. war ein sekundäres Maximum von etwa 3.5 m erreicht, und am 19. ist nach übereinstimmenden Mitteilungen verschiedener Beobachter die Helligkeit plötzlich bis auf etwa 5.3 m herabgesunken. Am 20. wurde wieder ein Maximum (etwa 3.5 m) und am 22., 25. und 28. scharf ausgeprägte Minima (Grösse etwa 5.0 bis 5.5 m) beobachtet.

Vom 9. bis zum 27. April haben wir hier eine zusammenhängende Messungsreihe erhalten, in welcher nur zwei Tage fehlen und welche daher ein sehr sicheres Bild von den Lichtänderungen der Nova während dieser Wochen giebt. Es zeigt sich, dass die Helligkeit innerhalb dieser Zeit zwischen 4.3 und 6.0 m geschwankt hat, dass aber die Länge der Wellen, welche im Monat März etwa drei Tage umfasst zu haben scheint, allmählich grösser geworden ist und gegenwärtig ungefähr fünf Tage beträgt.« Die Beobachter teilen ihre einzelnen Helligkeitsbestimmungen vom 9. bis 27. mit. An einigen Tagen ist die Nova mehrere Stunden hindurch verfolgt worden, um zu prüfen, ob innerhalb kurzer Zeit unregelmässige Lichtschwankungen eintreten, doch wurden solche nicht bemerkt. Aus einer graphischen Darstellung ergeben sich die folgenden angenäherten Zeiten für die Maxima und Minima.

Maxima		Minima	
April	8.8	April	11.2
	13.4		16.1
	18.2		21.2
	23.1		25.9
	27.9		

»Die Periodenlänge beträgt hiernach während der Zeit von April 9 bis April 27 im Durchschnitt etwa 4.8 Tage,

[1]) a. a. O., No. 3714.

sie scheint aber nicht ganz konstant gewesen zu sein. Der Stern verweilt offenbar etwas länger in der Nähe des Minimums als in der Nähe des Maximums, und es muss das Anwachsen der Helligkeit mit grosser Schnelligkeit vor sich gehen.

Auffallend ist noch die auch bereits von anderer Seite bemerkte Farbenänderung, welche im direkten Zusammenhang mit dem Lichtwechsel steht. Aus den Farbenschätzungen ergiebt sich, dass der Stern in der Nähe der Maxima weisslich gelb oder höchstens gelb ist, im Minimum dagegen rötlich. Im Spektrum spricht sich diese Farbenänderung dadurch aus, dass im Maximum das kontinuierliche Spektrum, insbesondere die violetten Partien desselben, relativ viel stärker hervortreten als im Minimum. Es wäre erwünscht, wenn die Beobachter der Nova stets auch sorgfältige Farbenschätzungen anstellten.

Die letzten fünfzig Jahre der Himmelsforschung.

Von A. S.

(Fortsetzung.)

Dieser Gedankengang Spörers erinnert einigermassen an die neue Sonnentheorie von Prof. Schmidt (Stuttgart), gemäss welcher der ganze Sonnenball eine kontinuierliche Gasmasse ist und der scharfe Rand der Sonnenscheibe nur eine Wirkung der Strahlenbrechung in der von Innen nach Aussen kontinuierlich an Dichte abnehmenden Gashülle. Die eigentliche Natur der Sonnenflecke ist auch heute noch rätselhaft, wenigstens herrscht keine Einigung der Ansichten in dieser Beziehung. Welche Aufschlüsse aber sonst die Spektralanalyse über die Zusammensetzung des Sonnenballs geliefert hat, Aufschlüsse, an die man vor 50 Jahren nicht denken konnte, ist bekannt. Damals bildete das Studium der Protuberanzen, in den wenigen und kurzen Momenten ihres Sichtbarwerdens bei totalen Sonnenfinsternissen, ein wichtiges Kapitel der beobachtenden Astronomie. Man hielt sie, gemäss den Untersuchungen von Arago, für eine Art Wolken, welche durch die Sonnenphotosphäre erleuchtet und gefärbt seien; das Spektroskop zeigte erst im August 1868, dass die Protuberanzen glühende Gasmassen sind, in denen der Wasserstoff eine hervorragende Rolle spielt. Seitdem fand man auch, dass die Bewegungen dieser Protuberanzen häufig ausserordentlich rasch sind, es kommen Geschwindigkeiten des Emporsteigens bei einzelnen Protuberanzen vor, die wir bei materiellen kosmischen Korpern sonst nicht antreffen. Zeigen sich in dieser Weise die Protuberanzen wie Eruptionen aus dem Sonneninnern, so wird doch niemals beobachtet, dass die emporgeschleuderten Massen wieder zurückfallen, und A. Schmidt hat die Hypothese aufgestellt und wahrscheinlich gemacht, dass wir in diesen Gebilden nur Produkte unregelmässiger Strahlenbrechung sehen und ihr Licht aus einem Gebiete der Sonne stammt, welches unter dem Orte der scheinbaren Begrenzung derselben sich befindet. So ist unser Wissen von den Protuberanzen zwar seit 50 Jahren gewaltig angewachsen, aber das eigentliche Wesen derselben erscheint auch heute noch dunkel. Ebenso verhält es sich mit der Korona, welche zur Zeit totaler Sonnenfinsternisse die schwarze Mondscheibe umgiebt. Schon in den fünfziger Jahren war man darüber einig, dass diese Korona der Sonne angehöre und Arago bezeichnete sie als den äussersten Teil der Sonnenatmosphäre. Auch heute ist sie nur zur Zeit von totalen Sonnenfinsternissen wenige Minuten lang sichtbar, allein die Photo-

graphie hat seit 1870 gestattet, die genaue Gestalt der Korona zu diesen Zeiten festzuhalten und dadurch erwiesen, dass die Form derselben periodische Änderungen erleidet, die in einem Zeitraum von etwa elf Jahren, parallel der Häufigkeit der Sonnenflecke, sich vollziehen. Wodurch diese Veränderung hervorgerufen wird, ist zur Zeit noch ebenso unbekannt, wie die Ursache, welche die elfjährige Periode der Sonnenflecke bedingt. Wahrscheinlich macht sich die Wirkung dieser Ursache auch in anderen Erscheinungen geltend, doch ist ein Parallelismus mit der Häufigkeit der Sonnenflecke nur bezüglich des Erdmagnetismus und der Cirruswolken völlig erwiesen, bezüglich der Temperatur- und Regenverhältnisse dagegen noch streitig.

Über die Quelle des Sonnenlichtes und der Sonnenwärme wurde vor 50 Jahren in den Kreisen der Astronomen und Physiker nicht einmal eine Vermutung geäussert, doch hielt Humboldt die Ansicht nicht für absurd, die Sonne befinde sich im Zustande eines perpetuierlichen Nordlichtes. Man sprach sogar alles Ernstes davon, die Wärme werde durch das Auffallen des Sonnenlichtes auf die Erdoberfläche erzeugt und die Sonne selbst sei möglicherweise ein kühler Himmelskörper. Wenn solche Hypothesen in allem Ernste um die Mitte des vorigen Jahrhunderts aufgestellt werden konnten, erkennt man am besten die ungeheuren Fortschritte, welche die Wissenschaft seitdem gemacht hat, auch wenn es gegenwärtig noch nicht gelungen ist, sichere Werte für das Alter und die zukünftige Dauer der Sonnenwärme abzuleiten. Fragen solcher Art lagen vor fünf Jahrzehnten völlig ausserhalb des Gesichtskreises ernsthafter Forscher.

Wenden wir uns zu den Planeten, so waren am Schlusse des Jahres 1850 bekannt 8 Hauptplaneten, 13 kleine Planeten zwischen den Bahnen des Mars und des Jupiter, 16 Monde oder Trabanten. Humboldt zählte im Kosmos zwar 21 Satelliten auf, darunter aber befanden sich 5 (nämlich 4 des Uranus und 1 Mond des Neptun), welche durch spätere Beobachtungen nicht bestätigt wurden. Die nachstehende Tabelle zeigt die Verhältnisse unserer astronomischen Kenntnis der Anzahl der Trabanten 1850 und 1900.

	Zahl der bekannten Trabanten	
	1850	1900
Erde	1	1
Mars	—	2
Jupiter	4	5
Saturn	8	8
Uranus	2	4
Neptun	1	1

Die neuentdeckten Trabanten sind ausnahmslos Objekte, welche nur in den grössten Teleskopen mit Schwierigkeit wahrgenommen werden können. Dass aber neben den Rieseninstrumenten der Neuzeit auch heute noch das alte 40füssige Teleskop W. Herschels aus dem Ende des 18. Jahrhunderts in Bezug auf Lichtstärke als ebenbürtiger Rivale bestehen könnte, beweist die Thatsache, dass nach den Untersuchungen von Hermann Struve der innerste Saturnmond Mimas (von W. Herschel 1789 August 28 am 40füssigen Reflektor entdeckt) bis jetzt nur am 26-Zoller in Washington und am 30-Zoller zu Pulkowo, sowie an dem grossen Reflektor von Lassell und an demjenigen zu Toulouse beobachtet worden ist.

Die Anzahl der Hauptplaneten hat sich in den letzten fünf Jahrzehnten nicht vermehrt, dagegen wuchs die Zahl der bekannt werdenden Planetoiden geradezu ins Ungeahnte, denn es wurden während dieses Zeitraumes fast 450 derselben aufgefunden und damit scheint deren Anzahl durchaus nicht erschöpft zu sein. Zur Aufsuchung neuer Planetoiden ist der heutige Astronom in ganz anderer Weise ausgerüstet als seine Vorgänger Hind, Goldschmidt, Luther und andere in den fünfziger Jahren. Diese mussten die einzelnen Sterne in Karten

eintragen und durch immer wiederholte Vergleichungen derselben mit dem Himmel nachsehen, ob darunter etwa ein beweglicher Sternpunkt sich finde, der dann ein Planetoid sein konnte; die neueren Planetenentdecker bedienen sich zu gleichem Zwecke der Photographie und haben nur auf den Platten nachzusehen, ob die dargestellten Sterne als Punkte erscheinen oder Striche darunter vorhanden sind, letztere zeigen bewegliche Gestirne, also Planeten, an. Dieses Nachforschen auf den Platten ist freilich keine so geringe Arbeit, als es auf den ersten Blick scheinen möchte, sie ist wohl so mühevoll als die alte Methode, aber sehr viel erfolgreicher und erschöpfender.

Über die Ursache, welche diese merkwürdige Gruppe von sehr kleinen Wandelsternen hervorrief, hat man schon zu Anfang des 19. Jahrhunderts viel geschrieben und gesprochen. Humboldt bemerkte 1850: »Wir können diesen wundersamen Planetenschwarm nicht verlassen, ohne in dieser fragmentarischen Aufzählung der einzelnen Glieder des Sonnengebietes der kühnen Ansicht eines vielbegabten, tiefforschenden Astronomen über den Ursprung der Asteroiden und ihrer einander durchschneidenden Bahnen zu erwähnen. Ein aus den Rechnungen von Gauss gezogenes Ergebnis, dass Ceres bei ihrem aufsteigenden Durchgang durch die Ebene der Pallasbahn diesem letzteren Planeten überaus nahe kommt, leitete Olbers auf die Vermutung: »es könnten beide Planeten, Ceres und Pallas, Fragmente eines einzigen, durch irgend eine Naturkraft zerstörten, vormals die weite Lücke zwischen Mars und Jupiter ausfüllenden, grossen Hauptplaneten sein; und man habe in derselben Region einen Zuwachs von ähnlichen Trümmern, die eine elliptische Bahn um die Sonne beschreiben, zu erwarten.«

(Fortsetzung folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Die Helligkeitsschwankungen des Planeten Eros haben stetig abgenommen und sind gegenwärtig auf Null herabgesunken. Herr Prof. Deichmüller (Bonn) schreibt[1]) unter dem 17. Mai: »Seit den beiden mitgeteilten fünfstündigen Beobachtungsreihen gelangen, bei der vorherrschend trüben Witterung, noch an zwölf Abenden längere Reihen von Grössenbestimmungen des Eros, die aber auch, bei dem bald niedrigen Stande des Planeten in der Nähe des mit Fabrikrauch und Dunst erfüllten westlichen Horizonts oder wegen begrenzender Gebäude, vorzeitig abgebrochen werden mussten. Eine mehr als vierstündige Reihe vom 24. März zeigt noch keine stärkere Abnahme am Umfange des Lichtwechsels, während schon vorher kürzere Reihen vom 14. und 21. März und alle späteren flachere Maxima und Minima aufweisen. In den seit dem 22. April erhaltenen fünf kürzeren Reihen betragen die beobachteten Lichtänderungen nur fünf Stufen und weniger, doch habe ich am 13. Mai um $10^h\,31^m$ M. Z. Bonn noch ein gut hervortretendes Minimum und am 14. Mai von $9^h\,12^m$ bis $10^h\,33^m$, wo der Planet im Dunst verschwand, ein Anschwellen des Lichts im Betrage von $3^1/_2$ Stufen beobachten können.« Prof. Pickering teilt mit, dass nach den Beobachtungen zu Cambridge durch Prof. O. Wendell die Lichtschwankung des Eros März 12. 1.13 Grössenklasse betrug, April 12. war sie nur mehr 0.4 und Mai 6. und 7. anscheinend geringer als 0.1 Grössenklasse.

Fixsterne mit grossen Geschwindigkeiten in der Gesichtslinie. Prof. W. W. Campbell teilt die Ergebnisse der neuesten auf der Lick-Sternwarte mit dem Mills'schen Spektrographen

[1]) Astron. Nachr. No. 3716.

erhaltenen Aufnahmen in Bezug auf die Geschwindigkeit einiger Fixsterne in der Gesichtslinie zur Erde mit.[1]) Unter denselben hat der Stern No 1830 im Katalog von Groombridge eine sehr grosse scheinbare Bewegung am Himmel, nämlich von 7.05" im Jahre Er ist 6.5 Grösse und es sind verschiedene Versuche gemacht worden, seine Parallaxe zu bestimmen Aus denselben geht indessen nach den Untersuchungen von Prof. Newcomb nur hervor, dass diese Parallaxe wahrscheinlich nicht grösser ist als 0.14". Nimmt man diesen Wert an, so folgt aus der scheinbaren Bewegung des Sterns, dass die wahre Geschwindigkeit desselben in der Richtung senkrecht zur Gesichtslinie nach der Erde 240 *km* in der Sekunde beträgt. Mit dem Milla'schen Spektrographen sind vier Aufnahmen des Spektrums dieses Sterns erhalten worden, darunter die besten mit einer Expositionsdauer von vier Stunden Die Messungen der Linienverschiebungen ergeben im Durchschnitt, dass sich der Stern in der Richtung der Gesichtslinie uns in 95 *km* in der Sekunde nähert.

ε Andromedae hat, gemäss vier Aufnahmen durch Wright, eine Geschwindigkeit von — 83.7 *km* in der Sekunde.

δ Leporis Im Mittel aus drei Messungen von Campbell ergiebt sich als Geschwindigkeit dieses Sterns — 96 *km* in der Sekunde

μ Cassiopejae Die Messungen von Wright und Campbell liefern für diesen Stern eine mittlere Geschwindigkeit von — 97.4 *km*

ϑ Canis majoris: Für diesen Stern ergaben drei Aufnahmen der beiden vorgenannten Beobachter als Geschwindigkeit im Mittel + 95.8 *km*.

1 Pegasi: Im Mittel aus drei Aufnahmen von Wright und Campbell folgt für diesen Stern als Eigenbewegung — 75.9 *km*.

μ Sagittarii Zwei Messungen von Wright ergaben — 75.5 *km* als Geschwindigkeit pro Sekunde

Das Zeichen — bedeutet, dass sich der Stern in der Gesichtslinie der Erde nähert, + dass er sich von ihr entfernt

Die Wärmestrahlung einiger Fixsterne und Planeten ist auf der Yerkes-Sternwarte von E. F. Nichols mit einem überaus empfindlichen Radiometer gemessen worden. Die Messungen ergaben für Wega, Arktur und Jupiter positive Werte, während das Ergebnis für Saturn an der Grenze der Empfindlichkeit des Apparates liegt. Wurde die Absorption der Strahlung in der Atmosphäre unter Benutzung der Müller-schen Extinktionstabelle berücksichtigt, so fanden sich folgende relative Werte für die Wärmestrahlung Wega = 1, Arktur = 2.2, Jupiter = 4.7, während die Helligkeitsverhältnisse dieser Sterne sind Wega = 1, Arktur = 1, Jupiter = 7.8. Hiernach würde der (rötliche) Arktur uns mehr Wärme zusenden als die (weisse) Wega und Jupiter am meisten, wenngleich im Verhältnis zu seiner Helligkeit am wenigsten

Der spektroskopische Doppelstern ι Pegasi, dessen veränderliche Bewegung zuerst von W. W. Campbell bemerkt worden ist, wurde von diesem in den Jahren 1897—99 spektralphotographisch aufgenommen.[1]) Diese Aufnahmen ergaben, dass die radiale Geschwindigkeit des Sterns zwischen + 37 und — 52 *km* in der Sekunde variiert und die Periode annähernd 10.2 Tage beträgt.

Der Veränderliche 13. 1900 Cygni, welcher von P. Hisgen entdeckt worden, findet sich, wie Prof. Pickering mitteilt, auf zahlreichen Photographien der betreffenden Himmelsgegend, welche auf der Harvard-Sternwarte erhalten wurden.[2]) Hiernach beträgt die Periode des Sterns 218 Tage und der Stern ist im Maximum 10.2, im Minimum 13. Grösse.

---

[1]) Publ. of the Astrophys. Soc. of Pacific 1901 XIII, No 78, p. 70.

[1]) Astron. Nachr. No. 3712.

[2]) Astron. Nachr. No. 3712.

Feuerkugel. Aus Dortmund schreibt uns Herr Fonrobert: Am 4. Mai $9^h 36^m$ abends beobachtete ich eine Feuerkugel. Ihr Ausgangspunkt lag dicht bei ε Geminorum. Mit mässiger Geschwindigkeit durcheilte sie, die einen deutlichen Durchmesser von etwa 2' besass, die Strecke von ε bis η, verschwand darauf unter Hinterlassung eines Schweifes, der 5^s nachleuchtete und tauchte gleich darauf wieder auf.

Als die Feuerkugel zum zweiten Mal auftauchte, war ihre Richtung zu dem noch sichtbaren Schweife etwa um ihre eigene Breite von 2' nach rechts verschoben und zwar genau parallel.

Die Helligkeit war folgende: Auf der ersten Strecke 2. Grösse, auf der zweiten, kürzeren, 1. Grösse. Die Farbe war der des Polarsternes gleich.

Helles Meteor. Herr H. Maas schreibt uns aus Frankfurt: »Ein Meteor, von der Helligkeit des Mondes im 1. Oktant erschien am 21. Mai um $9^h 30^m$ MEZ abends. Es bewegte sich von seinem Ausgangspunkt, der etwas nordöstlich von γ Leonis zu liegen schien, in ca. 2 bis 3^s nach den Zwillingen, wo es über Castor erlosch. Das Meteor bestand aus mehreren Teilen, die sich auf einer Bahn von der Breite des Vollmondes bewegten, sodass ihr Weg durch mehrere Streifen bezeichnet wurde. Die Farbe war rötlich. Die Erscheinung war von keinem Geräusch begleitet.

Casimir Maria Gaudibert. Aus Vaison (Departement Vaucluse) erhalten wir die Trauerkunde vom Ableben dieses eifrigen Mondbeobachters. Er war geboren am 4. März 1823 zu Malaucene (Vaucluse) und starb am 9. Juni 1901. Im Besitz eines schönen Reflektors und begünstigt von dem klaren Himmel seines Wohnortes hat Gaudibert, der für feine Beobachtungen ein vorzüglich geschultes Auge besass, viele Jahrzehnte hindurch die Mondoberfläche durchforscht und besonders zahlreiche feine Rillen entdeckt. Als vornehme Natur war es ihm lediglich darum zu thun, der Wissenschaft innerhalb des seinen Hilfsmitteln zugänglichen Gebietes Dienste zu leisten, ohne seine Person in den Vordergrund zu stellen und von sich reden zu machen. Daher verdienen seine Angaben volles Vertrauen und wurden von allen wirklichen Kennern des Mondes stets als vollwichtig anerkannt. Obgleich Gaudibert ein hohes Alter erreichte, ist für die Selenographie sein Verlust ein sehr schmerzlicher.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

Litteratur.

Katechismus der Kalenderkunde von Dr. Bruno Peter. Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. In Originalleinenband 2 ℳ. Verlag von J. J. Weber in Leipzig.

Alle Geschichtskenntnis würde ohne eine sichere Zeitbestimmung der Geschehnisse ein unentwirrbares Chaos sein. Noch heute datieren die griechisch katholischen Völker nach dem julianischen, die römisch-katholischen und protestantischen dagegen nach dem gregorianischen Kalender, der aber keineswegs bei allen Völkern des Occidents zu gleicher Zeit zur Anwendung gelangt ist. Osten und Westen unterscheiden sich auch vielfach in den Festen des Kirchenjahres aber je weiter zurück, desto häufiger geschah die Datierung nach den Namen der Kalenderheiligen. Die Juden rechnen nach Jahren seit Erschaffung der Welt, die Muhammedaner beginnen ihre Zeitrechnung mit der Hedschra des Propheten. Die Beschäftigung mit der französischen Revolutionsgeschichte verlangt Vertrautheit mit der republikanischen Aera. In diesem Labyrinth der Zeitrechnungen ist ein sicherer Führer der vorliegende von dem Leipziger Astronomen Dr. Bruno Peter verfasste Katechismus, der dem Freunde der Geschichtswissenschaft ein treuer Berater in allen Fragen der Chronologie ist.

Astronomischer Kalender für den Monat September 1901.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag			Mond: Mittlerer Berliner Mittag		Mond im Meridian
	Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Rektascension	Deklination	Rektascension	Deklination	
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 0 4·22	10 39 44·38	+ 8 27 54·8	0 45 36·84	+ 7 50 59·6	14 37·8
2	— 0 14·68	10 43 21·67	8 6 6·0	1 42 4·31	12 14 32·8	15 36·2
3	0 33·82	10 46 58·36	7 44 13·6	2 38 54·29	16 52 35·4	16 30·1
4	0 53·23	10 50 35·50	7 22 11·4	3 35 55·86	18 29 50·3	17 28·0
5	1 12·86	10 54 13·41	7 0 1·3	4 36 32·61	19 56 34·0	18 25·7
6	1 32·74	10 57 50·10	6 37 45·5	5 37 51·77	20 8 20·6	19 22·3
7	1 52·60	11 1 26·58	6 15 22·6	6 35 58·31	19 7 46·4	20 16·6
8	2 13·05	11 5 2·90	5 52 53·1	7 32 2·36	17 2 51·1	21 8·8
9	2 33·40	11 8 39·04	5 30 17·8	8 26 47·62	14 5 14·4	21 58·1
10	2 54·02	11 12 15·03	5 7 36·9	9 17 12·97	10 28 10·8	22 45·2
11	3 14·71	11 15 50·89	4 44 50·7	10 6 35·60	6 25 31·0	23 30·5
12	3 35·52	11 19 26·63	4 21 59·8	10 54 23·97	+ 2 5 48·7	— —
13	3 56·44	11 23 2·27	3 59 3·9	11 41 11·02	— 2 7 8·8	0 14·6
14	4 17·44	11 26 37·82	3 36 4·0	12 27 30·08	6 14 40·5	0 58·8
15	4 38·51	11 30 13·30	3 13 0·3	13 13 52·20	10 3 51·4	1 42·5
16	4 59·64	11 33 48·73	2 49 53·0	14 0 43·86	13 26 50·1	2 20·3
17	5 20·80	11 37 24·12	2 26 42·6	14 48 26·34	16 13 14·8	3 11·0
18	5 41·98	11 40 59·46	2 3 29·2	15 37 8·07	18 18 20·5	3 58·6
19	6 3·16	11 44 34·86	1 40 13·4	16 28 59·51	19 38 16·7	4 46·6
20	6 24·32	11 48 10·26	1 16 56·5	17 17 40·38	20 5 12·1	5 34·2
21	6 45·44	11 51 45·68	0 53 35·7	18 8 26·54	19 36 45·7	6 23·7
22	7 6·51	11 55 21·17	0 30 14·4	19 1 37·56	18 11 24·1	7 13·9
23	7 27·50	11 58 56·74	0 6 52·0	19 54 6·60	15 49 52·4	8 4·1
24	7 48·39	12 2 32·40	0 16 31·2	20 46 54·93	12 36 42·4	8 54·8
25	8 9·15	12 6 8·18	0 39 54·0	21 39 57·82	8 38 41·1	9 46·8
26	8 29·77	12 9 44·11	1 3 18·8	22 33 2·17	— 4 0 17·1	10 37·5
27	8 50·23	12 13 20·21	1 26 42·6	23 26 0·10	+ 0 56 1·8	11 30·5
28	9 10·53	12 16 56·50	1 50 5·7	0 23 46·86	5 56 2·8	12 26·1
29	9 30·54	12 20 33·01	2 13 28·1	1 21 13·01	10 36 56·7	13 21·7
30	— 9 50·33	12 24 9·76	— 2 36 49·4	2 20 24·11	+ 14 56 54·4	14 20·1

Planetenkonstellationen 1901.

September 5	20h	Uranus in Quadratur mit der Sonne
» 10	0	Venus in Konj. in Rektasc. mit α Virginis. Venus 2° 17′ nördl.
» 11	11	Venus im niedersteigenden Knoten
» 13	20	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 15	3	α Virginis in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung.
» 16	16	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 16	14	Merkur im niedersteigenden Knoten.
» 16	16	Mars in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung.
» 16	11	β Scorpii in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung.
» 21	4	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 21	16	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 23	7	Sonne im Zeichen der Wage. Herbstanfang.
» 24	19	Neptun in Quadratur mit der Sonne.
» 26	20	Merkur in Sonnenferne.
» 26	07	Jupiter in Quadratur mit der Sonne.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1901	**Merkur.**		
Sept. 5	11 25 1·24	+ 5 6 1·2	0 30
10	11 58 17·97	+ 1 13 59 0	0 41
15	12 26 40 06	— 2 33 05 8	0 51
20	12 53 31 13	6 11 26 8	0 58
25	13 20 6 88	9 25 56	1 6
30	13 45 32 23	—12 41 43 4	1 15
	Venus		
Sept 5	12 58 0 52	— 5 50 12·6	2 3
10	13 18 56 93	8 21 21 4	2 6
15	13 42 11·98	10 48 21 4	2 8
20	14 4 40 61	13 9 42 8	2 10
25	14 27 28·24	15 23 53 8	2 15
30	14 58 40 57	—17 28 24·1	5 17
	Mars		
Sept 5	14 2 53·02	—12 54 59·7	3 8
10	14 15 47 09	14 5 17·2	5 1
15	14 28 51 78	15 13 41 8	2 54
20	14 42 13·34	16 18 02 1	5 48
25	14 55 52 08	17 23 20 0	5 42
30	15 0 47 98	—18 54 1 6	2 38
	Jupiter		
Sept 6	18 14 22 07	—23 31 4·9	7 15
16	18 15 57 40	53 31 30·9	6 37
26	18 18 51·94	—23 31 14 0	6 1

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1901	**Saturn**		
Sept. 6	18 42 42·21	—22 43 42·2	7 48
16	18 45 28·62	22 46 4 1	7 4
26	18 48 56 66	—22 45 41·2	6 25
	Uranus		
Sept. 6	16 46 ·73	—22 23 52·8	5 47
16	16 46 02·08	22 25 14 3	5 6
26	16 47 57 60	—22 27 11 0	4 30
	Neptun.		
Sept. 6	6 5 57·74	+22 16 56·3	19 6
16	6 6 1·46	22 16 32 5	16 57
26	6 6 51 18	+22 16 10 7	17 46

Mondphasen 1901

	h	m	
Septemb. 5	8	20·8	Letztes Viertel.
12	10	12·1	Neumond.
20	14	26 0	Erstes Viertel
27	18	28 3	Vollmond
1	8	—	Mond in Erdferne.
17	6	—	Mond in Erdnähe.
25	7	—	Mond in Erdferne

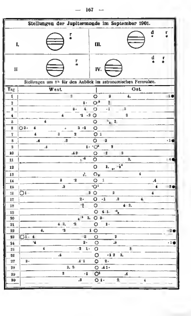
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1901.

Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Sept. 0	κ Cancri	5 6	15	23·0	16	20·4

Lage and Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

September 26 Grosse Achse der Ringellipse 37 65″, kleine Achse 16 41″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 25° 42′ nördl.

Sept. 7.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 7·47″
	Scheinbare » » »	23° 27′ 1·62″
	Halbmesser der Sonne	15′ 52 55″
	Parallaxe » »	8·73″


Stellungen der Jupitermonde im September 1901.
I.
II.
III.
IV.
Stellungen um 8h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

September 1. I. Ec. R. $8^h 24^m 10^s$. **September 2.** III. Oc. R. $7^h 48^m$. III. Ec. D. $9^h 34^m 53^s$. **September 3.** IV. Sh. I. $9^h 28^m$. **September 6.** II. Sh. I. $8^h 54^m$. II. Tr. E. $9^h 12^m$. **September 7.** I. Tr. I. $9^h 31^m$. I. Sh. I. $10^h 46^m$. **September 8.** I. Oc. D. $8^h 43^m$. I. Ec. R. $10^h 19^m 12^s$. **September 9.** I. Sh. E. $7^h 32^m$. III. Oc. D. $8^h 27^m$. **September 11.** IV. Oc. D. $6^h 59^m$. IV. Oc. R. $9^h 26^m$. **September 13.** III. Sh. E. $6^h 35^m$. II. Tr. I. $8^h 54^m$. **September 15.** I. Oc. D. $9^h 42^m$. II. Ec. R. $8^h 43^m 5^s$. **September 16.** I. Sh. I. $7^h 10^m$. I. Tr. E. $8^h 10^m$. I. Sh. E. $9^h 28^m$. **September 17.** I. Ec. R. $6^h 43^m$. **September 20.** IV. Sh. E. $6^h 39^m$. III. Sh. I. $7^h 20^m$. **September 23.** I. Tr. I. $7^h 47^m$. I. Sh. I. $9^h 5^m$. **September 24.** II. Sh. E. $6^h 13^m$. I. Ec. R. $8^h 38^m 3^s$. **September 25.** I. Sh. E. $6^h 52^m$. **September 27.** III. Tr. I. $6^h 5^m$. III. Tr. E. $9^h 13^m$. **September 29.** II. Oc. D. $8^h 29^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24.)

Zeiten der östlichen Elongation im September 1901.

Tethys. September 1. $20{\cdot}8^h$, September 3. $18{\cdot}1^h$, September 5. $16{\cdot}8^h$, September 7. $12{\cdot}8^h$, September 9. $10{\cdot}1^h$; September 11. $7{\cdot}4^h$, September 13. $4{\cdot}7^h$; September 15. $2{\cdot}0^h$, September 16. $23{\cdot}3^h$, September 18. $20{\cdot}7^h$, September 20. $18{\cdot}0^h$, September 22. $15{\cdot}3^h$, September 24. $12{\cdot}6^h$, September 26. $9{\cdot}9^h$, September 28. $7{\cdot}2^h$, September 30. $4{\cdot}5^h$.

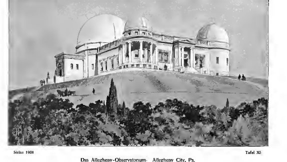
Dione. September 1. $0{\cdot}4^h$, September 3. $18{\cdot}0^h$, September 6. $11{\cdot}7^h$, September 9. $5{\cdot}4^h$, September 11. $23{\cdot}1^h$, September 14. $16{\cdot}8^h$, September 17. $10{\cdot}5^h$, September 20. $4{\cdot}2^h$, September 22. $21{\cdot}9^h$, September 25. $15{\cdot}6^h$, September 28. $9{\cdot}3^h$.

Rhea. September 5. $7{\cdot}3^h$, September 9. $19{\cdot}7^h$, September 14. $8{\cdot}2^h$, September 18. $20{\cdot}6^h$, September 23. $9{\cdot}0^h$, September 27. $21{\cdot}5^h$.

Titan. September 2. $8{\cdot}0^h$ E., September 6. $10{\cdot}3^h$ I., September 10. $11{\cdot}2^h$ W., September 14. $8{\cdot}7^h$ S., September 18. $7{\cdot}3^h$ E., September 22. $9{\cdot}1^h$ I., September 26. $10{\cdot}2^h$ W., September 30. $7{\cdot}8^h$ S.

Iapetus. September 14. $3{\cdot}4^h$ E.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Das Allegheny-Observatorum. Allegheny City, Pa.
Entwurf von Architekt T. E. Billquist.



Band XXXIV. (1901.) Heft 8.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. Hermann J. Klein in Köln a/Rh

August 1901.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

William H. Pickerings Beobachtungen der Mondformationen.

Von Dr. Klein.
(Hierzu Tafel XII.)

Unter den wenigen ernsthaften Beobachtern der Mondformationen in neuester Zeit, ist William H. Pickering mit in erster Linie zu nennen, und da die Zahl der sachverständigen Beurteiler solcher selenographischen Arbeiten nur äusserst gering ist, so will ich an diesem Orte etwas näher auf die Beobachtungen des Genannten eingehen.[1] Sie sind deshalb von grosser Bedeutung, weil Prof. Pickering ein mächtiges Teleskop unter überaus günstigen Luftverhältnissen benutzen konnte und seine Beobachtungen konsequent auf bestimmte Gegenstände konzentrierte. Anderseits war er aber doch mit den früheren Arbeiten nicht so genau bekannt als solches wünschenswert ist, auch gelangt er zu einigen Ergebnissen, die meines Erachtens nicht unbesehen angenommen werden dürfen.

Sein Beobachtungsort war die Station, welche die Harvard-Sternwarte bei Arequipa in Peru in 16° 22.5′ südl. Breite, $4^h\ 16^m\ 12^s$ westl. Länge von Greenwich, in 2456 *m* Höhe errichten liess. Das benutzte Instrument war der 13zollige Boyden-Refraktor, dessen Objektiv zu Visual-Beobachtungen auf 314 *mm* abgeblendet wurde und der mit Vergrösserungen bis zu 714fach versehen war. Die Station in Arequipa

[1] Annales of the Harvard College Observatory Vol. XXXII, Part II. Cambridge 1900.

hat so ausgezeichnete Luftverhältnisse, dass Prof. W. Pickering ausspricht, es sei wahrscheinlich der Mond noch niemals selbst mit den grössten Teleskopen so genau gesehen worden als von ihm auf jener Station. Nach gewissen Prüfungen kommt er zu dem Ergebnisse, dass dort in seinem Instrumente das kleinste noch direkt wahrnehmbare Objekt der Mondoberfläche etwa 600 engl. Fuss oder rund 200 *m* im Durchmesser besitzt und der Mond im Fernrohr so erschien wie dem blossen Auge in 1000 engl. Meilen Entfernung. Ich werde die von Prof. Pickering beobachteten Mondregionen in der Reihenfolge, wie er sie aufführt, hier kurz besprechen, ausführlich nur diejenigen, welche ich selbst längere Zeit beobachtet habe.

Die innere Fläche der Wallebene Plato Pickering hat, am 5. Sept. 1892 beginnend, durch Mikrometermessungen die Positionen von 11 der am besten sichtbaren kleinen Krater auf dieser Fläche festgelegt und später daran noch eine grosse Zahl anderer sehr kleiner Krater angeschlossen, im ganzen 71. Er giebt zwei schematische Zeichnungen des Innern von Plato, welche auf Tafel XII hier reproduziert sind. Die Kraterchen auf der unteren Zeichnung sind durch kleine Kreise bezeichnet und diejenigen, deren Lage mikrometrisch bestimmt wurde, gleichzeitig durchkreuzt. Die kleinen Kreise, die nur einen horizontalen Strich einschliessen, bezeichnen die Lage von Kratern, welche nach Zeichnungen in verschiedenen Nächten eingetragen wurden; die mit einem vertikalen Strich solche, welche nur nach einer Zeichnung eingetragen sind. Einfache Kreise ohne jede innere Markierung beziehen sich auf Kraterchen, welche nicht in Arequipa gesehen wurden, sondern nach den Zeichnungen anderer Beobachter eingetragen sind. Die näherungsweise richtige Eintragung der letzteren hat Prof. Pickering sehr viele Mühe gemacht und er gelangt zu der Überzeugung, dass offenbar grosse Veränderungen in der Sichtbarkeit bei einigen dieser Kraterchen stattgefunden haben müssen. Besonders das Kraterchen No. 61 hat ihm die grössten Schwierigkeiten bereitet; es ist von Stanley Williams und dem Komitee der British Association eingezeichnet worden, konnte aber von Pickering durchaus nicht aufgefunden werden. Meines Erachtens ist daraus aber durchaus nicht zu schliessen, dieser Krater, welcher von den genannten britischen Beobachtern als gross und augenfällig bezeichnet wird, sei verschwunden, er ist nur verzeichnet und mit Pickerings No. 62 identisch. Bei ausnahmsweise sehr guter Luft werden auf dem Monde bisweilen überaus schwache Objekte sichtbar, die sich dann wieder jahrelang nicht zeigen; ihre plötzliche Sichtbarkeit ist aber meines Erachtens nicht auf wirkliche Veränderungen zurückzuführen, sondern lediglich optisch zu deuten.

Von diesen Kraterchen sind nur fünf gross genug, um ihre Durchmesser durch Vergleich mit der Dicke der Mikrometerfäden des Fernrohres zu schätzen. Es wurde gefunden für Krater

	Scheinbarer Durchmesser	Wahrer Durchmesser
No. 33	1.2″	2200 *m*
» 51	0.7	1300 »
» 41	0.7	1300 »
» 45	0.5	900 »
» 71	0.5	900 »

Die kleinsten übrigen Kraterchen können nicht über 0.3″ und nicht unter 0.2″ oder 550 bis 380 *m* im Durchmesser haben, müssen also immer noch grösser sein als der Krater des Vesuv. Dieser letztere wäre also vom Monde aus mit unseren besten Instrumenten nicht mehr als runde, schattenerfüllte Tiefe zu erkennen. In der Nacht des 12. August 1892 bot sich Gelegenheit, die Höhe einiger der kleinen Kraterkegel zu messen. Damals 11ʰ 4ᵐ mittlere Greenwicher Zeit erschien ein schmaler Streifen Sonnenlicht auf der Fläche des Plato von Krater 41 bis fast zum Ostrande der Fläche, 11ᵐ später hatte er diesen

Rand erreicht. Später erschienen noch mehr Lichtstreifen und kurz vor 13h erschien auch der Schatten des Gipfels δ auf der inneren Fläche. Der äussere Schattenwurf des Kraterchens 45 wurde gemessen und daraus als wahrscheinlichster Wert für die Höhe des Kraterwalles 45 *m* gefunden. Für das Kraterchen No. 33 ergab sich eine Höhe von 51 *m*. Am 31. August wurde versucht, die innere Tiefe einiger Kraterchen zu bestimmen, es fand sich für No. 33 eine solche von 200 *m*, für No. 41 und 51 solche von 150 *m*.

Das am besten sichtbare Objekt ist der Krater No. 33, dann folgt No. 51, doch wird dieser bisweilen von No. 41 übertroffen. Pickering giebt noch Mitteilungen über scheinbare Sichtbarkeitsschwankungen mehrerer anderer kleiner Krater und spricht seine Überzeugung dahin aus, dass diese Landschaft des Mondes gegenwärtig noch in einem Zustande vulkanischer Thätigkeit sich befinde und mehr aktiv sei als irgend eine gleich grosse Fläche auf der Erde. Es finde sich aber dort keine Andeutung von Lava, indessen deuteten die weissen Streifen augenscheinlich auf irgend etwas, welches Analogie mit Schnee oder Wolken habe. »Es muss,« sagt er, »ein gewisses Aufsteigen von Gasen dort stattfinden, von Wasserdunst oder Kohlensäure, wovon der erstere wahrscheinlich zur Bildung der weissen Flecke beiträgt. Dass diese Gase nur in sehr geringen Mengen dort vorhanden sind, ergiebt sich aus meinen Beobachtungen, denen gemäss die Horizontalrefraktion in der Mondatmosphäre geringer als 0.4″ ist. Die hellen Streifen in der oberen Abbildung Tafel XII sind von Prof. Pickering nach einer Zeichnung vom 18. Juli 1891 und Skizzen vom 15. Juli jenes Jahres und vom 31. August 1892 eingetragen. Er glaubt, dass sie seitdem ihre Gestalt merklich geändert haben und schmaler geworden sind, sowie über eine kleinere Fläche ausgebreitet erscheinen. Mir scheint diese Veränderung nicht ausreichend erwiesen. Die innere Fläche des Plato ist merklich stärker gewölbt als die normale Mondoberfläche, wovon man sich bei Sonnenaufgang überzeugen kann. Dieses Innere unterliegt Veränderungen seiner Helligkeit. Wenn das Sonnenlicht zunächst darauf trifft, so ist die Fläche natürlich dunkler, aber unter dem Einflusse des Sonnenlichtes dunkelt die Materie, welche den westlichen Teil dieser Fläche bedeckt, sogleich ab und wird bald dunkler als der schwächer beleuchtete, blasse östliche Teil. Wenn aber die Sonne höher steigt, dunkelt auch dieser ab. Nach Mittag ist der östliche Teil stärker erleuchtet und erscheint daher heller, bis gegen Sonnenuntergang, wenn die Materie, die den westlichen Teil bedeckt, abblasst, dunkelt der östliche auch ab.

Was die Färbung anbelangt, so ist während der ersten Hälfte der Zeit das westliche Ende der inneren Fläche des Plato blauer, während der letzten Hälfte das andere. Dazwischen erscheint ein gelblicher Ton, als wenn er von sehr feinen Dämpfen herrührte, und diese Materie, welches auch immer ihre Natur sein mag, hat eine erhebliche Wirkung auf die relative Helligkeit der einzelnen Teile der Fläche. Mit dem Mare Frigoris bei gleichem Abstand von der Lichtgrenze verglichen, ist einen Tag nach Sonnenaufgang der hellste Teil der inneren Fläche des Plato etwas heller und 1.5 bis 2 Tage später etwas dunkler. Dann wird er zunehmend dunkler bis kurz vor Sonnenuntergang, erreicht aber bis zu diesem seine ursprüngliche Helligkeit nicht. Prof. Pickering kommt zusammenfassend zu dem Schlusse, dass die Erscheinungen auf der Fläche des Plato anzeigen, dass dort, wenn auch in sehr geringen Quantitäten, Feuchtigkeit und Kohlensäure zu Tage treten und die vulkanische Thätigkeit mindestens so lebhaft ist als auf der Erde.

Linne. Prof. Pickering führt die früheren Beobachtungen dieses Kraters an und kommt zu dem richtigen Schluss, dass niemand denselben als Krater ge-

sehen hat vor Lohrmann und Mädler. Letzterer gab ihn 10 *km* im Durchmesser und 300 *m* Tiefe. Bei einigermassen hoher Beleuchtung war aber Linné stets ein diffuser heller Fleck. Schmidt sah ihn als Krater 1843 allein, 1866 konnte er unter gleichen Beleuchtungsverhältnissen die Kraterform nicht mehr wahrnehmen und zeigte das Verschwinden des Linné an. Pickering hat das Objekt 1897 Okt. 2 und Nov 30, als die Sonne 7^h resp 5^h über demselben aufgegangen war, am 15zoll. Refraktor zu Cambridge beobachtet. Er fand einen kleinen tiefen Krater, umgeben von einem Walle, dessen Höhe nach aussen dem Schatten gemäss nicht über 40 *m* betragen konnte. Dieser Krater lag am nordöstlichen Rande eines weisslichen Ringes von 16" Durchmesser, der augenscheinlich die Überbleibsel eines ehemaligen Kraters bildete, welcher wahrscheinlich eingesunken war, als das Mare in einem halbflüssigen oder plastischen Zustande war. Dieser Krater ist während der ganzen Lunation sichtbar. Sein westlicher Wall ist höher und besser definiert als der östliche und wirft kurz nach Sonnenaufgang einen kleinen Schatten. Man findet häufig kleine Krater auf den Wällen von grossen und Pickering glaubt, dass der Original-Linné vor seiner Zerstörung ebenfalls diese Lage hatte. »Da,« sagt er, »ein grosser flacher Krater von 4" bis 5" im Durchmesser vor 30 Jahren in diesem Flecken von wenigstens zehn Astronomen gesehen worden ist und gegenwärtig ein solches Objekt selbst an einem 15zolligen Refraktor nicht mehr erkannt wird, so hat man Grund zu der Annahme, dass während dieser Zeit dort eine Veränderung eingetreten ist.« Ich kann diese Ansicht nicht teilen. Dass Linné vor 1866 eine andere Gestalt hatte, nämlich ein grösserer, an der Lichtgrenze auch in kleinen Instrumenten deutlich sichtbarer Krater war, ist sicher, aber an eine Veränderung nach 1867 glaube ich nicht. Die Beobachter um 1867 herum hatten im Auffassen von feineren Monddetails keine Erfahrung und wandten ihre Aufmerksamkeit auf den Linné, nur weil J. Schmidt dessen Verschwinden angezeigt hatte. Wie gering die Kenntnis der bei weitem meisten Beobachter damals war, beweist die Thatsache, dass ein Mann, wie Birt, den Krater Linné noch nicht einmal auf der Schröter'schen Karte richtig identifizieren konnte. Er nahm dafür den Fleck g bei Schröter und ich musste damals diese Annahme ausdrücklich als völlig irrig abweisen. Was ich selbst in den Jahren 1883 und 1884 unter den günstigsten Verhältnissen an Linné wahrnahm, habe ich im Sirius, Jahrgang 1884, S 242 mitgeteilt. Diese Wahrnehmungen werden bis ins kleinste von denjenigen Pickerings im Jahre 1897 bestätigt, sodass also mindestens seit 1883 keine Veränderung mehr am Linné stattgefunden hat. Aber auch seit 1867 nicht, denn was Huggins damals sah, ist nichts anderes als die durch die Trümmer der alten Umwaltung angedeutete frühere grössere Kratereinsenkung. Den Durchmesser des heutigen Kraters Linné bestimmt Pickering zu 0.8" oder 1.3 *km*. Der Durchmesser des weissen Fleckes am Orte des alten Linné betrug 1866 bis 1868 etwa 6" bis 8", dagegen fand Prof. Pickering 1897 diesen Durchmesser zu 3.91", erkannte aber durch Beobachtungen 1898, dass derselbe mit dem Sonnenstande veränderlich ist und am kleinsten 24^h nach Vollmond, welcher etwa dem mittäglichen Stande der Sonne für Linné entspricht. Pickering spricht die Ansicht aus, dass die Umrisse dieses Fleckes deutlicher gegen Ende des Mondtages sind als am Anfange desselben und die Veränderungen seiner Grösse völlig analog sind denjenigen, welche die Polarflecke des Mars zeigen »und wahrscheinlich auch aus dem nämlichen Grunde.« Ich muss gestehen, dass, wenn die Veränderungen in der Ausdehnung der weissen Marskalotten nicht deutlicher und sicherer im Zusammenhang mit dem Sonnenstande sich

zeigten als diejenigen in der Ausdehnung des hellen Fleckes um den Linné, mir die ganze Meteorologie des Mars sehr illusorisch vorkommen würde.

Schröters Thal. Mit diesem Namen bezeichnet Prof. Pickering die grosse Rille des Herodot, welche Schröter entdeckte und die von allen Mondrillen am leichtesten zu sehen ist. Pickering giebt auch eine Photographie und eine Skizze derselben, die indessen beide mangelhaft sind. Von dem hellen Scheine, der den oberen Teil der Rille und die dortige Gegend nördlich vom Aristarch bei hohem Sonnenstande umgiebt, war Pickering zuerst so betroffen, dass er an eine Vergleichung mit der Dampfexhalation eines thätigen irdischen Vulkans dachte. Er beschloss daher, eine Reihe von Skizzen dieser hellen Fläche zu machen, um zu entscheiden, ob deren Gestalt von Zeit zu Zeit sich ändert oder ob sie unveränderlich wie eine Färbung des Bodens verharrt. Die von ihm mitgeteilten Zeichnungen fallen in die Jahre 1891, 92, 97 und 98. Um das Ergebnis kurz anzuführen, will ich hervorheben, dass H. Pickering die Ansicht ausspricht, die hellen Streifen und Flecken, welche bei höherem Sonnenstande auf dem Gebiete östlich neben dem Ende der Rille bei Herodot sichtbar werden, seien dampfförmige Exhalationen, Wolken von Wasserdampf oder Eiskrystallen, die von thätigen Vulkanen auf jener Fläche ausgesandt würden. Diese vulkanische Thätigkeit beginne erst ein oder zwei Tage nach Sonnenaufgang dort, nehme dann zu bis zu einem Maximum und endige gewöhnlich ein paar Tage vor Sonnenuntergang. Daneben sollen auch noch gelegentlich kleinere Änderungen vorkommen, in denen keine Gesetzlichkeit zu erkennen ist. Die hauptsächlichsten hier in Rede stehenden Kraterchen auf der Fläche sind die drei, welche in Schmidts Mondkarte in der Fläche gleich nordöstlich neben Herodot gezeichnet sind und von denen die beiden südlichsten schräg nahe nebeneinander stehen. Ausser diesen hat Prof. Pickering noch fünf andere kleinere Krater in der Nachbarschaft entdeckt, doch samtliche sieben niemals zugleich gesehen. Die ungleichmässige Sichtbarkeit derselben und die veränderliche Gestalt der hellen Streifen, welche in ihrer Umgebung je nach dem Sonnenstande auftauchen, sind es, die Prof. Pickering zu seiner Schlussfolgerung über vulkanische Thätigkeit dort bringen. Indessen scheint mir die Regelmässigkeit, mit der sich die hellen Streifen, je nach dem Sonnenstande in jeder Lunation wiederkehrend, zeigen, dafür zu sprechen, dass es sich lediglich nur um Lichtreflexe des unveränderlichen Bodens handelt. Schon bei geringen Unterschieden in der Sonnenhöhe oder der Libration des Mondes können die scheinbaren Konturen solcher hellen Stellen sich im einzelnen sehr ändern, während die allgemeinen Umrisse in jeder Lunation wiederkehren. Das ist gerade bei obigen Gebilden der Fall. Ich habe dieselben schon sehr viel früher als Prof. Pickering beobachtet, nämlich bereits vor 1881. Merkwürdigerweise aber findet sich von dem, was mich zur anhaltenden Beobachtung jener Region anregte und was jedem, der dieselbe am Fernrohr während einer Lunation beobachtet, auffällt, bei Pickering keine Erwähnung. Zunächst ist es die intensiv grünliche Färbung der ganzen Fläche, welche von der grossen Rille umschlossen wird, eine Färbung, die selbst von einem ungeübten Auge sofort erkannt wird und an Intensität auf dem ganzen Monde nicht mehr ihresgleichen hat. Wenn man annehmen wollte, dass, wie Pickering meint, auf dem Monde ein gewisser Pflanzenwuchs sich entwickelt, so würde man diesen im Gebiete der grossen Herodot-Rille am ersten zu suchen haben. Derjenige, welcher diese Farbe zuerst entdeckte, ist Gruithuisen; am 8. Nov. 1824 schrieb er darüber in sein Tagebuch, er sehe »im Osten und Nordosten des Aristarch eine Mischung von allerlei Farben in kleinen Fleckchen, die einen undeutlichen Begriff von Plantagerien

geben. Es müssten bei uns Weinberge, Wiesen, Sommer- und Wintergetreidefelder und Wälder bunt durcheinander ebenso aussehen, wenn man sie vom Monde aus betrachtet. Noch eine zweite Erscheinung zeigt sich an der Mündung der Herodot-Rille und gegen Aristarch hin auf dem dortigen Plateau, nämlich ein violetter Schein, der sogleich nach Sonnenaufgang sichtbar zu werden beginnt und sich mit steigender Sonne mehr und mehr ausbreitet. Am 6 August 1881, als der Wall des Herodot erst völlig aus der Mondnacht heraus war, erschien mir das ganze Terrain zwischen Aristarch - Herodot und dem südlichen Teil der grossen Rille in starkem violettem Lichte, wie von Nebel bedeckt. Es lag nicht um die hellsten Bergteile, denn der Ostabhang des Aristarch, der im Innern so hell leuchtet, zeigte keine Spur davon, auch zeigte sich nicht die geringste Spur da, wo der Schatten des Westwalles im Innern des Aristarch mit dem hellen Ostabhange kontrastiert. Um sicher zu gehen, untersuchte ich alle übrigen hellen Punkte, besonders die leuchtendsten, fand aber nirgends auch nur eine Spur von violettem Lichte. Ich beobachtete an einem 6zolligen Reinfelder'schen Refraktor, benutzte darauf einen 5zollig Plössl'schen Dialyten, der genau das Nämliche zeigte. Die Färbung zeigte scharfe Grenzen, auch hing der violette Schein nicht dem hellsten Teile des Aristarch an, sondern dehnte sich über eine relativ dunkle Fläche aus. Am 7. August hatte sich die violette Färbung noch weiter ausgedehnt, sie griff nach meiner Zeichnung nunmehr südwärts zwischen Aristarch und Herodot hin aus, ebenso gegen Westen und überschritt nach Osten die grosse Rille. Der Lauf der letzteren in dem violetten Lichte liess sich erkennen. Wurde Aristarch aus dem Gesichtsfelde gebracht, so änderte dies an der Intensität der violetten Färbung durchaus nichts. Diese violette Färbung erscheint zu Zeiten pigmentartig dick aufgetragen und ihre Ausdehnung wechselt, worüber ich mir vorbehalte, eingehender zu berichten. Hier will ich nur darauf aufmerksam machen, dass Prof. Pickering von dieser höchst auffallenden grünen und violetten Färbung bei Herodot und Aristarch nichts erwähnt.

(Schluss folgt.)

Untersuchungen über das System der Kometen 1843 I, 1880 I und 1882 II.

Schon seit einer Reihe von Jahren beschäftigt sich Herr Professor H. Kreutz in Kiel mit einer möglichst erschöpfenden Untersuchung über die Bahnen der oben genannten Kometen und deren etwaige Beziehungen zueinander. Ein Teil der Ergebnisse, zu welchen Prof. Kreutz gekommen, wurde bereits veröffentlicht, nunmehr hat er auch den Schluss seiner bezüglichen Untersuchungen publiziert[1]) und dieser Abhandlung noch einige Untersuchungen beigefügt über einige andere Kometen, bei denen die Möglichkeit, dass sie eine ähnliche Bahn beschrieben haben, vorliegt. Da es sich hierbei um eine erschöpfende Untersuchung handelt, welche den Gegenstand auf absehbare Zeit zum Abschluss bringt, muss an diesem Orte etwas näher darauf eingegangen werden.

Der Komet 1843 I. Prof. Kreutz giebt zunächst eine Übersicht über die Sichtbarkeitsverhältnisse desselben, der wir folgendes entnehmen. Der Komet ist mit Sicherheit zuerst in den Tagesstunden des 28. Februar, einen Tag nach dem Periheldurchgang, in einer Entfernung von mehreren Graden

[1]) Astron. Abhandl. als Ergänzungsheft der Astron. Nachr. Herausgegeben von Prof. Dr. H. Kreutz. No. 1. Kiel 1901.

von der Sonne wahrgenommen worden »In Europa ist wegen der fast allgemein herrschenden Bewölkung die Sichtbarkeit leider auf wenige Orte Nord- und Mittelitaliens beschränkt geblieben Wenn gegen die direkten Sonnenstrahlen hinter einer Mauer Schutz gesucht wurde, konnte der Komet bequem mit blossem Auge südöstlich von der Sonne als weisse Wolke, deren hellster Teil gegen die Sonne gerichtet war, erkannt werden Allgemein ist die Sichtbarkeit am 28 Februar in Nordamerika gewesen. Besonders aus den Staaten Neu-Englands sind zahlreiche Berichte eingelaufen, die Zeugnis ablegen von dem grossen Aufsehen, welches der Komet an allen Orten erregt hat. Die Beschreibung, welche ein Beobachter in Woodstock, Vt., vom Aussehen des Kometen in einem 3füss. Fernrohr giebt, erinnert lebhaft an die Zeichnung, welche Gill am Kap der guten Hoffnung vom Kometen 1882 II am 18. Sept. 1882 anfertigte

Nach dem Periheldurchgang ist der Komet mehrere Wochen hindurch am Abendhimmel eine glänzende Erscheinung gewesen. In den Tropen wurde der Schweif des Kometen allgemein am 2. März, an einigen Orten schon in den Abendstunden des 28. Februar und des 1. März, bemerkt, während der Kern sich noch unter dem Horizonte befand. Der letztere wurde erst, nachdem er sich genügend von der Sonne entfernt hatte, am 4. und 5. März sichtbar. Auf der Sternwarte am Kap ist der Komet vom 4. März an eifrig verfolgt worden; die dort angestellten, leider erst 1851 publizierten Beobachtungen bilden einen sehr wichtigen Beitrag zur Bahnbestimmung. Auf der Nordhalbkugel waren die Beobachtungsverhältnisse viel weniger günstig als auf der südlichen. Zudem herrschte speziell in Europa eine längere Periode trüben Wetters, die mit wenigen Ausnahmen — Franzini in Lissabon fand den Kometen schon am 8., Cooper in Nizza am 12. März — die Auffindung erst am 17. März gestattete. Auch zu dieser Zeit war der Schweif des Kometen noch ungewöhnlich lang, ca. 50°, Im Gegensatz hierzu stand der unscheinbare, sich wenig durch Helligkeit auszeichnende Kopf, der, wie Bessel sich ausdrückt, den grössten Teil seiner Materie zur Bildung des glänzenden Schweifes verwandt zu haben schien. Auch erhob sich der Kopf, selbst unter den günstigsten Sichtbarkeitsverhältnissen, nur wenige Grade über den Horizont, sodass schon aus diesem Grunde die Ortsbestimmungen wesentlichen Unsicherheiten unterliegen mussten. Wie bei den meisten sonnennahen Kometen, die einen schwachen Kern zeigen, verblassten auch hier Kern und Schweif auffallend rasch, Ende März war der Komet noch ein ziemlich auffallendes Objekt und schon am 15. April konnte im grossen Berliner Refraktor seine Existenz nur noch geahnt werden. Auch auf der südlichen Halbkugel schliessen mit Kap April 18. und 19. die Beobachtungen des Kometen.

Die Bahn des Kometen hat von Anfang an wegen der kleinen Periheldistanz ein ungewöhnliches Interesse erregt. Dazu kam noch, dass die Erscheinung des Kometen eine unverkennbare Ähnlichkeit mit der des Kometen 1668 zeigte und dass schon sehr früh erkannt wurde, dass zur Darstellung der rohen Beobachtungen des letztgenannten Kometen die Bahn von 1843 I vollständig genügte. Nachdem ferner Nicolai gezeigt hatte, dass die Beobachtungen des Kometen 1843 I von März 20—30 sich ebenso gut durch eine Ellipse von 175 Jahren wie durch eine Parabel darstellen liessen, fand die Voraussetzung der Identität beider Kometen immer mehr Anhänger. Nur dadurch wurde die Sache verwickelter, dass auch andere unvollkommen beobachtete Kometen aus dem Ende des 17. Jahrhunderts, wie 1689, 1695 und 1702 a, in ihrer Erscheinung ebenfalls Ähnlichkeiten mit 1843 I zeigten. Infolgedessen sind auch die Annahmen über die Umlaufszeit des Kometen 1843 I recht verschiedene gewesen. Mit Ausnahme

aber von Boguslawski, der die Identität mit 1668 ganz fallen liess und, um 1695 und einige ältere Kometen, wie 1106 und —371 mit 1843 I zu identifizieren, U = 147.9a annahm, haben alle Berechner aus den 40er Jahren die Identität mit 1668 festgehalten und ihren Rechnungen U = 175a oder einen Teil dieser Umlaufszeit zu Grunde gelegt. Auf diese Weise sind die Umlaufszeiten U = 175a (Nicolai u. a.), U = 35.1a (Laugier und Mauvais), U = 21 $^{7}/_{8}$a (Plantamour, Peirce) und U = 7a (Cappocci) entstanden, je nachdem man nur den Kometen 1668 oder ausser diesem noch einen oder mehrere der oben genannten als vorangegangene Erscheinungen des Kometen 1843 I auffasste. Eine direkte Bestimmung der Excentrizität erwies sich, da zunächst nur die Beobachtungen der nördlichen Halbkugel vorlagen, als ausgeschlossen, die dahin zielenden Versuche — Encke und Walker fanden eine Hyperbel, Gould eine Umlaufszeit von 189$^{1}/_{2}$a, Clausen gar eine von 6.36a — sind nur als Rechnungsresultate aufzufassen.

Alle die soeben angeführten Rechnungen stützen sich nur auf einzelne Beobachtungen des Kometen, auch nehmen sie nur ganz vereinzelt auf die wichtigen Tagesbeobachtungen vom 28 Februar Rücksicht. Es war daher ein bedeutender Fortschritt, als J. S. Hubbard sieben Jahre nach der Erscheinung des Kometen eine definitive Bearbeitung der Bahn auf Grund des gesamten Beobachtungsmaterials unternahm. Noch während er mit seinen Rechnungen beschäftigt war, wurden die wichtigen Kap-Beobachtungen publiziert, sodass auch diese für den Charakter der Bahn eigentlich ausschlaggebende Reihe benutzt werden konnte. Hubbard hat seine Rechnungen in Vol. I und II des Astron. Journal veröffentlicht; es möge hier genügen, anzuführen, dass die Resultate sich in zwei Elementensystemen gipfeln, von denen das eine, mit VI bezeichnet, aus allen Beobachtungen, das zweite, VII, nur aus den Tages- und den Fadenmikrometerbeobachtungen abgeleitet ist. Das letztere ist jedenfalls vorzuziehen, da bei dem ersteren sämtliche Beobachtungen, auch die schlechtesten, mit gleichem Gewicht kritiklos benutzt worden sind. Die Darstellung der Elemente als Funktionen der Excentrizität zeigte ferner die wichtige Thatsache, dass die Hypothese der Identität des Kometen 1843 I mit 1668 durch die Beobachtungen des ersteren nicht unterstützt wird.

Mit der Untersuchung von Hubbard schien zunächst das Interesse am Kometen 1843 I ziemlich erschöpft zu sein, es lebte aber wieder auf, als im Jahre 1880 der Komet 1880 I erschien, der sowohl im Aussehen wie in seiner Bahn eine frappante Ähnlichkeit mit dem Kometen 1843 I zeigte. Die alten Versuche, für den Kometen 1843 I eine kurze Umlaufszeit anzunehmen, wurden von neuem wieder aufgenommen und sowohl Weiss in Wien wie Meyer in Genf glaubten in Beobachtungen des Jahres 1843, wenn auch nicht gerade eine Bestätigung, so doch keinen Widerspruch gegen eine Umlaufszeit von 37 Jahren finden zu können. Einmal aus diesem Grunde, sodann aber auch, weil das Beobachtungsmaterial des Kometen 1843 I eine erheblich bessere Ausnutzung, als wie ihm Hubbard zu teil werden liess, gestattet, entschloss sich Prof. Kreutz, die Untersuchungen über die Bahn dieses Kometen wieder aufzunehmen und sie unabhängig von den früheren Bearbeitungen durchzuführen. Seine Resultate sind im wesentlichen eine Bestätigung der Untersuchungen Hubbards und führen wie diese zu einer Widerlegung der Annahme einer kurzen Umlaufszeit für den Kometen. Die Störungen durch die Planeten sind von ihm ausser Acht gelassen worden, da sie an sich sehr gering sind und während der kurzen Beobachtungszeit die Bahn des Kometen nur ganz unwesentlich haben ändern können.

Die definitiven Bahnelemente, zu denen Prof. Kreutz gelangte, sind:

Zeit des Perihels 1843 Februar 27.4481965 ± 0.0012040 mittl. Z. Berlin

$$\left.\begin{array}{l} \omega = 82^\circ\ 38'\ \ 2.46'' \pm 216.1'' \\ \Omega = \ \ 1\ \ 19\ \ 51.20 \pm 264.6 \\ i = 144\ \ 20\ \ \ 4.25 \pm \ \ 32.7 \end{array}\right\}\ 1843.0$$

$$\log q = 7.7425105 \pm 0.0012730$$
$$e = 0.9999137 \pm 0.0000076$$
$$a = 64.033 \pm 5.886$$

Umlaufsdauer = 512.39 ± 70.75 Jahre.

Prof. Kreutz untersuchte nunmehr zunächst, ob der Komet doch möglicherweise mit dem Kometen 1880 I (dessen Umlaufsdauer zu 36.92 Jahren berechnet ist) identisch sein könne, indem er von einem Werte für die Umlaufszeit ausging, welcher durch die Möglichkeit der Identität mit diesem Kometen bedingt ist und die anderen Bahnelemente in möglichst nahem Anschluss an die Beobachtungen bestimmte. Es fand sich, dass die Beobachtungen nicht unter Annahme einer Umlaufszeit von 37 Jahren dargestellt werden können und damit ist der strenge Beweis erbracht, dass der Komet 1880 I nicht mit jenem 1843 I identisch sein kann. Eine Prüfung auf etwaige Identität mit dem Kometen 1688 unter Annahme einer Umlaufsdauer von 175 Jahren ergab, dass auch an eine Identität mit diesem nicht gedacht werden kann. Dagegen zeigte die Untersuchung, dass die Annahme einer Umlaufszeit von 800 Jahren, also der nämlichen wie die des Kometen 1882 II, der auch sonst mit dem Kometen 1843 I sehr verwandte Bahnelemente besitzt, die Beobachtungen gut darstellt. Die Möglichkeit, dass beide Kometen eine gleiche Umlaufszeit besitzen, ist daher nicht von der Hand zu weisen. Eine parabolische Bahn des Kometen 1843 I stellt dagegen die Beobachtungen nicht genügend dar. Die Ergebnisse fasst Prof. Kreutz dahin zusammen, dass die Grenzen der Umlaufszeit zwar grösser sind als der wahrscheinliche Fehler anzeigt, dass aber einerseits eine Identität mit dem Kometen 1668 (oder gar mit 1880 I) und andererseits eine parabolische Bahn als ausgeschlossen angesehen werden muss. Dagegen bleibt die Möglichkeit bestehen, dass der Komet eine gleiche Umlaufszeit wie 1882 II besitzt und dass die Ähnlichkeit beider Kometen sich mithin auch auf dieses Element erstreckt. Selbstverständlich ist hierbei zu berücksichtigen, dass die Beobachtungen, aus denen die Bahn des Kometen abgeleitet ist, sämtlich nach dem Perihel liegen. Ob man die so gefundene Bahn auch für diejenige halten will, mit der der Komet in das Sonnensystem eingetreten ist, hängt also wesentlich davon ab, ob man die Möglichkeit einer Störung im Perihel leugnen oder annehmen will. Im letzteren Falle würde man, wenn man nicht ganz in der Luft schwebende Hypothesen machen wollte, vor allem an eine durch den Widerstand in der Sonnenatmosphäre herbeigeführte Verminderung der enormen Perihelgeschwindigkeit zu denken haben, welche eine Verminderung der Umlaufszeit zur Folge hätte haben müssen. Wäre der Komet 1843 I schon vor dem Perihel beobachtet worden, so würde die Entscheidung dieser wichtigen Frage viel leichter als bei dem Kometen 1882 II gewesen sein, da hier eine nachweisbare Teilung des Kometenkerns nicht stattgefunden hat, man also auch über die Identifizierung des vor und nach dem Perihel beobachteten Kernpunktes nicht im Zweifel hätte sein können.

Komet 1880 I. Derselbe wurde zuerst am 1. Februar abends in Montevideo gesehen, vielmehr sein Schweif, der eine Länge von 30° bis 40° zeigte. Der Kopf war damals und an den beiden folgenden Tagen noch in den Sonnenstrahlen verborgen. Schon die ersten, für den Kometen abgeleiteten provisorischen Bahnelemente zeigten eine so frappante Ähnlichkeit mit denen des Kometen 1843 I, dass die Vermutung der Identität beider Himmelskörper nahe liegen musste, zumal auch in der äusseren Erscheinung beide Kometen unverkennbare Ähnlichkeiten zeigten. »Man erinnerte sich zugleich der früheren Versuche, den Kometen 1843 I mit älteren Kometen zu identifizieren, über-

sah aber vielfach dabei den Umstand, dass die Hubbard'schen Elemente die zur Identität erforderliche Umlaufszeit von 36.9 Jahren nicht gestatteten.«

Der erste, der diese Frage eingehender behandelte, ist Gould [1]) gewesen. Von der Voraussetzung ausgehend, dass die Übereinstimmung der Elemente die Identität der beiden Kometen 1843 I und 1880 I ausser Frage stelle, sucht er den Einspruch, den die Hubbard'schen Elemente dagegen erheben, dadurch zu entkräften, dass er beim Kometen 1843 I ein Nichtzusammenfallen des beobachteten mit dem Schwerpunkt für möglich hält. Durch diese Annahme würden sich die sonst ganz unzulässigen Fehler erklären lassen, die die auf eine Umlaufszeit von 36.9 Jahren umgerechneten Hubbard'schen Elemente in den Beobachtungen übrig lassen. Frühere Erscheinungen des Kometen sieht Gould in den Kometen 1688 und 1702a. Die Verbindung derselben mit 1843 I und 1880 I würde als successive Umlaufszeiten ergeben: 34 Jahre minus einige Tage, $35^1/_4$ Jahre und 36 Jahre 11 Monate, sodass also eine allmähliche Vergrösserung der Umlaufszeit stattgefunden hätte. Die Unsichtbarkeit des Kometen zwischen 1702 und 1843 würde sich durch die ungünstige Bahnlage des Kometen erklären lassen. Für die Identität der Kometen 1843 I und 1880 I ist weiterhin Prof. E. Weiss eingetreten [2]). Weiss leitete zunächst aus drei Beobachtungen des Kometen 1843 I, von März 5, 25 und April 19, eine elliptische Bahn unter Voraussetzung einer Umlaufszeit von 36.9 Jahren ab. Er glaubte zeigen zu können, dass diese Bahn in der mittleren Beobachtung nicht gerade unzulässige Fehler übrig lässt und mit passender Annahme der Perihelzeit auch die Beobachtungen des Kometen 1880 I wenigstens soweit darstellt, dass an einer Identität beider Kometen nicht mehr gezweifelt werden könne. Weiss geht ferner auf die früheren Erscheinungen des Kometen ein und zeigte zunächst, dass die von Boguslawski für den Kometen 1843 I gefundene Periode von 147 Jahren 4 Monaten genau das Vierfache der Umlaufszeit von 36.9 Jahren ist. Die von Boguslawski als frühere Erscheinungen des Kometen 1843 I aufgeführten 16 Kometen würden also auch hier passen, wenngleich Prof. Weiss zugiebt, dass bei den meisten derselben die Angaben viel zu ungenau sind, um sie ohne weiteres mit den sonnennahen Kometen identifizieren zu können.

»In einer Abhandlung »Über die Kometenerscheinungen von 371 v. Chr., 1668, 1843 I und 1880 I« (Göttingen 1880) stellte W. Klinkerfues die Behauptung auf, dass jeder folgende der genannten vier Kometen die unmittelbare Wiederkehr des vorhergehenden sei. Zur Erklärung der hierbei supponierten Verkürzung der Umlaufszeit von 2039 auf 175 und weiter auf 37 Jahre nimmt er einen Widerstand im jedesmaligen Perihel an, und in der That braucht man für letzteren nur eine äusserst minimale Grösse vorauszusetzen, um die gewünschte Verkürzung herbeizuführen. Es ist daher nicht zu leugnen, dass diese Hypothese viel Bestechendes an sich hat, leider fällt sie aber dadurch ins Wasser, dass die Beobachtungen des Jahres 1843 nicht, wie Klinkerfues behauptet, durch eine Bahn mit einer Umlaufszeit von 37 Jahren dargestellt werden konnen. Unter Zugrundelegung einer gleichen Geschwindigkeitsabnahme würde die Umlaufszeit des Kometen nach dem Periheldurchgang im Jahre 1880 auf 17 Jahre 6 Monate gesunken sein, eine Zahl, die, wie von Rebeur-Paschwitz gezeigt hat, sich noch soeben mit den Beobachtungen von 1880 verträgt.«

W. Meyer leitete unter Voraussetzung einer Umlaufszeit von 37 Jahren eine Bahn ab, die sich den Beobachtungen des Kometen 1880 I möglichst anschliesst. »Die übrig bleibenden Fehler sind in der That nicht so gross, dass

[1]) Astron. Nachr. No. 2308.
[2]) Astron. Nachr. 2308, Sitzb. d. Wiener Akad., Sitzung v. 10. Juni 1880.

man eine so kurze Umlaufszeit als unmöglich ansehen konnte. Wenn aber weiter Meyer, nachdem er die Elemente als Funktionen der Excentrizität dargestellt hat, zeigen will, dass ohne eine beträchtliche Erhöhung des mittleren Fehlers die Umlaufszeit nur zwischen 31.5 und 47.7 Jahren variieren kann, kommt er entschieden zu einem falschen Resultate. Die Unrichtigkeit dieser Behauptung lässt sich, auch ohne die Meyer'schen Rechnungen näher zu prüfen, schon daraus erkennen, dass auch eine Parabel zur Darstellung der Beobachtungen genügt, dass man also die Umlaufszeit bis zur Unendlichkeit vergrössen kann, ohne mit den Beobachtungen in Widerspruch zu geraten.

Eine wesentlich andere Ansicht als die bisher genannten Astronomen vertritt von Oppolzer.[1]) Nachdem er vergebens versucht hat, den Einspruch, den die Beobachtungen des Kometen 1843 I gegen eine Umlaufszeit von 37 Jahren erheben, durch Einführung von Widerstandskräften, ähnlich wie beim Encke-schen Kometen, zu beseitigen, kommt er zu dem Schlusse, dass trotz der Ähnlichkeit der Elemente die Identität der Kometen 1843 I und 1880 I keineswegs als erwiesen beachtet werden können.

Endlich erwähnt Prof. Kreutz noch einen Vortrag, den F. Deichmüller über die Kometenerscheinungen des Jahres 1880 in der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde im Februar 1881 gehalten hat und der in den Sitzungsberichten dieser Gesellschaft zum Abdruck gelangt ist. Deichmüller schliesst sich hier völlig der Meinung Oppolzers an und spricht die Ansicht aus, dass wir in den beiden Kometen 1843 I und 1880 I ein System vor uns haben, das, ursprünglich ein Körper, durch Einflüsse, wie sie in der Sonnenatmosphäre wahrscheinlich sind, geteilt worden sei.

»Zwei und ein halb Jahre nach dem Kometen 1880 I erschien der grosse Septemberkomet 1882 II, der eine ähnliche Bahn wie der erstgenannte beschrieb, bei dem aber von vornherein eine Identität mit diesem oder mit 1843 I ausgeschlossen war. Es war natürlich, dass nunmehr das wertvollste Argument für die Identität der Kometen 1843 I und 1880 I, nämlich die frappante Ähnlichkeit der Elemente, sehr an Gewicht verlieren und die Ansicht, dass wir es thatsächlich mit zwei verschiedenen Kometen zu thun haben, in den Vordergrund treten musste.«

Prof. Kreutz hat nunmehr die Frage auch bezüglich des Kometen 1880 I zur endgiltigen Entscheidung gebracht. Als definitive Bahn dieses Kometen findet er folgende Parabel:

Zeit des Perihels 1880 Januar 27.6554108 mittlere Zeit Berlin

$$\left.\begin{array}{l} \pi = 86^\circ\ 14'\ 34.0'' \\ \Omega = \ \ 6\ \ \ \ 5\ \ \ 48.5 \\ i = 144\ \ 39\ \ \ \ 4.5 \end{array}\right\} \text{M. Äqu. } 1880.0$$

$\log q = 7.7399177$

Die weitere Untersuchung zeigte, dass unter Annahme einer Umlaufsdauer von 36.8 Jahren die Beobachtungen nicht so gut dargestellt werden als durch eine Parabel und auch bei Annahme einer Umlaufsdauer von 800 Jahren können die Bahnebenen der Kometen 1880 I und 1843 I nicht als identisch angesehen werden.

Komet 1887 I. Dieser ausschliesslich auf der Südhalbkugel sichtbar gewesene Komet wurde zuerst am 18. Jan., 7 Tage nach dem Durchgang durch das Perihel, von einem Farmer in Blauwberg bei Capetown und von Thome in Cordoba gesehen. Derselbe bot die merkwürdige Erscheinung eines blassen, langen, schmalen Lichtstreifens von 35° bis 40° Länge dar, der in seiner ganzen Ausdehnung vollständig gleichmässig hell war. Nahe dem der Sonne zugewandten Ende des Lichtstreifens war weder ein Kopf noch irgend eine Kondensation zu bemerken. Thome vergleicht das Aussehen mit dem des Kometen 1880 I, wenn bei dem letzteren der etwas mehr als 1' grosse

[1]) Astron. Nachr. No. 2319

Kopf durch eine 30mal grössere blasse Nebelmasse ersetzt wird. Bemerkenswert ist ferner, dass die Sichtbarkeitsdauer sich auf wenige Tage beschränkt hat und dass der Komet in den Fernrohren früher unsichtbar wurde als mit blossem Auge. Die letzte Beobachtung ist schon am 30 Januar von Tebbutt in Windsor angestellt worden, am 1. Februar war vom Kometen keine Spur mehr zu erkennen »Zufolge des eigentümlichen Aussehens des Kometen konnte von genauen Messungen nicht die Rede sein. Am Kap verfolgte man den Lichtstreifen so weit abwärts, wie er im Sucher des 6zolligen Äquatoreals zu sehen war und las dann die Kreise des Instruments ab In ähnlicher Weise verliefen die Beobachtungen auf den anderen Sternwarten. Thome in Cordoba giebt direkt die Örter der Sterne, die am äussersten Ende des Lichtstreifens standen, als Örter des Kopfes des Kometen an.« Schon die ersten genäherten Elemente von Finlay liessen die Ähnlichkeit der Bahn mit der der Kometen 1843 I, 1880 I und 1882 II deutlich hervortreten. Später hat sich H. Oppenheim mit der Bahn des Kometen beschäftigt und genauere Elemente veröffentlicht.

Prof. Kreutz findet als definitive Bahn dieses Kometen eine Parabel mit folgenden Elementen:

Zeit d. Perihels 1887 Jan. 11.16665 m. Z. Berlin

$$\left.\begin{array}{l} \omega = 58^\circ\ 21.1' \\ \Omega = 324\ \ 37.7 \\ i = 128\ \ 27.9 \end{array}\right\} 1887.0$$

$$\log q = 7.98521$$

Nachdem es nun als feststehend angesehen werden muss, dass die hier betrachteten sonnennahen Kometen in voneinander verschiedenen Bahnebenen einherlaufen, ist es von Wichtigkeit die gegenseitigen Beziehungen der letzteren aufzustellen, da sich aus ihnen möglicherweise Schlüsse auf den gemeinsamen Ursprung der Kometen ziehen lassen Diese Untersuchung hat Prof. Kreutz durchgeführt.

Der Komet 1887 I muss wegen der grossen Unsicherheit seiner Bahnelemente ausser Betracht bleiben. Prof. Kreutz beschränkt danach seine Untersuchungen auf die Kometen 1843 I, 1880 I und 1882 II. Er findet bezüglich des ersteren und letzteren, dass die Schnittlinie der Bahnebenen mit den beiden grossen Achsen der Kometenbahnen zusammenfällt. Da nun ferner die Periheldistanzen nahezu gleich sind — unter der Annahme, dass die beiden Kometen gleichzeitig im Perihel sind, ergiebt sich ihre gegenseitige Entfernung nur zu 0.00221 — so lässt sich kaum die Vermutung von der Hand weisen, dass beide Kometen Stücke eines Hauptkometen sind und dass die Trennung zu irgend einer früheren Zeit im Perihel vor sich gegangen ist.

Bezüglich der Kometen 1843 I und 1880 I findet auch ein näherungsweises Zusammenfallen der Schnittlinie mit den beiden grossen Achsen statt und die gegenseitige Entfernung der Perihelien ist innerhalb der Genauigkeitsgrenzen der Rechnung gleich Null.

Bezüglich des Kometen 1880 I und 1882 II bleibt die angeführte Thatsache auch bestehen. Die gegenseitige Entfernung der Perihelien beträgt 0.00223, doch ist hier wie oben zu bemerken, dass alle Resultate, in welche Komet 1880 I eingeht, wegen der Ungenauigkeit der Elemente relativ unsicher sind und wesentlich von der Annahme über die Umlaufszeit beeinflusst werden.

Der Komet 1680 hat trotz aller Verschiedenheit der sonstigen Elemente insofern eine gewisse Ähnlichkeit mit den hier beobachteten sonnennahen Kometen, als er dieselbe kleine Periheldistanz besitzt. Nach den Untersuchungen von Encke lautet die auf 1880.0 reduzierte Bahn des Kometen:

Zeit d. Perihels 1680 Dez. 17.9941 m. Z. Paris

$$\left.\begin{array}{l} \omega = 350^\circ\ 37.8' \\ \Omega = 274\ \ 57.8 \\ i = 60\ \ 40.6 \end{array}\right\} \text{M. Äqu. } 1880.0$$

$$\log q = 7.79396$$

Es hat nun Interesse, auch die Beziehungen dieses Kometen zu den obigen zu untersuchen.

Prof. Kreutz findet, dass die Bahnen beider Kometen sich in der gleichen Entfernung von der Sonne kreuzen und also diese Kometen wahrscheinlich trotz der Verschiedenheit ihrer Bahnelemente Teile eines Urkometen sind. Allerdings müsse dann die Trennung in eine weit zurückliegende Vergangenheit gelegt werden, da der Komet 1680 eine Umlaufszeit besitzt, die sich rechnungsmässig zu 8814 Jahren ergiebt und keinesfalls geringer als zu 2000 Jahren angenommen werden könne.

Auch bezüglich der Kometen 1680 und 1843 I findet Prof. Kreutz, dass die gegenseitige Entfernung beider Punkte der Schnittlinien ihrer Bahnen genügend klein ist, um einen ehemaligen Zusammenhang beider Kometen als möglich anzunehmen.

Der Sonnenfinsternis-Komet 1882 Mai 16. An diesem Tage wurde in Sohag (Ägypten) während der totalen Finsternis der Sonne ein Komet in den Koronastrahlen entdeckt, ohne dass derselbe jedoch später wieder gefunden werden konnte. Prof. Kreutz hat nun untersucht, ob dieser Komet etwa in der Bahn eines der obigen sonnennahen Kometen einherging. Für eine Bahn gleich der des Kometen 1882 II findet sich keine Bestätigung, dagegen erhielt Prof. Kreutz mit der Bahn des Kometen 1843 I ein besseres Resultat. Dieselbe stellt die Position des Sohag-Kometen fast innerhalb der Grenzen des Beobachtungsfehlers dar, sodass mit grosser Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, dass der Komet in einer dem Komet 1843 I identischen Bahn einhergelaufen ist.

Der Sonnenfinsternis-Komet 1893 April 16. J. M. Schaeberle machte zuerst Mitteilung von einem Kometen, der während der Sonnenfinsternis 1893 April 16. nach photographischen Aufnahmen in der Korona sichtbar gewesen ist. Zuerst ist derselbe von Schaeberle auf den Platten der Expedition, welche die Lick-Sternwarte nach Mina Bronces in Chile gesandt hatte, entdeckt worden, später konnte er auch auf den Platten der englischen Expeditionen in Brasilien und Afrika konstatiert werden. Die Zwischenzeit zwischen den verschiedenen Aufnahmen hat es ermöglicht, auch die Bewegung des Kometen innerhalb der Zeit von $2^h\ 35^m$ zu bestimmen. Auf den englischen Platten ist der Komet sehr schwach, während er auf den amerikanischen sehr deutlich zu erkennen war. Dies, sowie der Umstand, dass der Komet sich von der Sonne weg bewegt hat, scheint mit Sicherheit darauf hinzudeuten, dass derselbe zu den sonnennahen Kometen gehört und dass der Durchgang durch das Perihel nicht lange vor der ersten Aufnahme stattgefunden hat.

Prof. Kreutz hat sich auch mit Rechnungen über diese Kometen beschäftigt und findet unter gewissen Annahmen rechnerisch zwei verschiedene Bahnen, bei denen sich nicht streng sicher entscheiden lässt, welches Elementsystem das wahrscheinlichere ist. Auf jeden Fall aber folgt aus diesen Rechnungen, dass der in Rede stehende Komet **nicht** der Gruppe der Kometen mit sehr kleinen Perihelabständen welche, durch 1843 I und 1892 II charakterisiert sind, zuzurechnen ist.

Der Komet Pogson 1872 Dez. 2. Dieser wurde infolge einer Aufforderung von Klinkerfues, in der Nähe von ϑ Centauri nach dem Biela'schen Kometen zu suchen, von Pogson in Madras aufgefunden. Leider gelang es dem Entdecker, den Kometen nur noch am folgenden Tage, den 3. Dezember, zu beobachten, sodass das vorhandene Material zu einer selbständigen Bahnbestimmung nicht hinreicht. Die Frage, ob der Komet thatsächlich mit dem Biela'schen Kometen zusammenhängt oder ob er eine gänzlich davon unabhängige Bahn beschrieben hat, ist auch heute noch nicht als völlig gelöst zu betrachten.

Die Kometen 1668, 1689, 1695 und 1702a. Von 1668 bis 1702 sind vier Kometen sichtbar geworden, welche

sowohl in ihrem Laufe am Himmelsgewölbe wie in ihrer ganzen Erscheinung unverkennbare Ähnlichkeit mit den sonnennahen Kometen 1843 I und 1882 II zeigen. Alle vier zeichneten sich durch enorme Schweifentwickelung bei einem verhältnismässig unscheinbaren Kern aus, auch ist ebenso wie beim Kometen 1843 I bei keinem die Sichtbarkeitsdauer wegen rasch abnehmender Helligkeit eine lange gewesen. Die Ähnlichkeit der Kometen 1668 und 1702a, welche zudem in derselben Jahreszeit in derselben Himmelsgegend standen, bewog schon D. Cassini im Jahre 1702, die Identität beider zu behaupten. Die Frage der Identität ist nun allerdings, nachdem es sich herausgestellt hat, dass für den Kometen 1843 I eine Umlaufszeit von 175 Jahren und weniger unzulässig ist, hinfällig geworden, es bleibt aber die immerhin wichtige Frage bestehen, ob nicht doch die vier Kometen eine Bahn beschrieben haben, die denen der Kometen 1843 I und 1880 I ähnlich ist, sodass dieselben also gewissermassen als Vorläufer dieser Gruppe zu betrachten wären.

Prof. Kreutz hat nun Untersuchungen angestellt, welche die Lösung dieser Fragen herbeiführen. Er findet, dass der Komet von 1668 in der Bahnebene des Kometen 1843 I einhergelaufen ist und dass auch die übrigen Elemente des letzteren bei passender Annahme der Perihelzeit den Beobachtungen von 1668 wenigstens nicht widersprechen. Dagegen genügen nicht zur Darstellung der Beobachtungen die Elemente des Kometen 1882 II.

Bezüglich des Kometen 1689 ergab sich, dass derselbe mit Sicherheit nicht in der Bahn des Kometen 1843 I und mit einiger Wahrscheinlichkeit auch nicht in der Bahn von 1882 II einhergelaufen ist.

Für den Kometen 1695 lässt sich, wegen des dürftigen Beobachtungsmaterials überhaupt, eine sichere Bestimmung der Bahn nicht ausführen. Dagegen findet Prof. Kreutz, dass die Beobachtungen des Kometen 1702a durch die Bahnen der hier betrachteten sonnennahen Kometen dargestellt werden können und dass insbesondere die Bahn des Kometen 1882 II diejenige ist, welche am besten den vorhandenen Bedingungen genügt.

Schliesslich hat Prof. Kreutz auch noch die Angaben über einige ältere Kometen geprüft, die möglicherweise in der Bahn der Kometen 1843 I und 1882 II einhergehen konnten. Es sind dies die Kometen 371 v. Chr. (Aristoteles-Komet), 224 v. Chr., 76 v. Chr., 72 v. Chr., 220, 368, 663, 958, 1106, 1253, 1401 und 1548. Er kommt zu dem Ergebnisse, dass man bei keinem einzigen der hier besprochenen Kometen auch nur mit einiger Wahrscheinlichkeit behaupten kann, dass er in der Bahn der Kometen 1843 I und 1882 II einhergelaufen wäre.

Die letzten fünfzig Jahre der Himmelsforschung.

Von A. S.

(Fortsetzung.)

Die Möglichkeit, die Epoche einer solchen Weltbegebenheit, welche zugleich die Epoche der Entstehung der kleinen Planeten sein soll, durch Rechnung zu bestimmen, bleibt bei der Verwickelung, welche die jetzt schon bekannte grosse Zahl der »Trümmer«, die Säkular-Verrückungen der Apsiden und die Bewegung der Knotenlinien erzeugen, auch annäherungsweise mehr als zweifelhaft.«

Heute sind wir in dieser Beziehung um keinen Schritt weiter gekommen, ja die Gauss-Olbers'sche Hypothese der Zertrümmerung eines ehemaligen grösseren Planeten ist sehr unwahr-

scheinlich. Endlich hat die Auffindung des Planetoiden Eros die »Zone der Asteroiden« merklich erweitert, denn in seinem mittleren Abstande ist dieser Planetoid der Erde näher als Mars und letzterer zeigt in seiner Bahngestaltung und geringen Grosse selbst »planetoide« Merkmale.

Die Nachforschung nach etwa vorhandenen Planeten in der Region zwischen der Sonne und Merkur, also das Suchen nach einem intramerkurialen Planeten, erschien vor 50 Jahren nicht ausschsichtslos, ja der französische Arzt Lescarbault behauptete, am 26. März 1859 einen schwarzen runden Punkt vor der Sonnenscheibe gesehen zu haben, den Leverrier thatsächlich für einen zwischen Sonne und Merkur um die erstere cirkulierenden Planeten hielt. Die Frage nach der Existenz dieses Planeten hat mancherlei Kontroversen verursacht und selbst ein Astronom wie Watson war von dem Vorhandensein eines solchen Planeten fest überzeugt. Gegenwärtig ist man in dieser Hinsicht weit skeptischer geworden, besonders auch, nachdem die photographischen Aufnahmen gelegentlich totaler Sonnenfinsternisse niemals die Spur eines noch unbekannten Planeten in der Nähe der Sonne gezeigt haben. Ist ein solcher vorhanden, so muss er sehr klein sein.

Was die physische Beschaffenheit der Hauptplaneten anbelangt, so haben die Beobachtungen während der letzten 50 Jahre nur bei zweien derselben wesentlich neue Ergebnisse geliefert, nämlich beim Merkur und dem Mars.

Merkur wurde um die Mitte des vorigen Jahrhunderts (ausser zum Behufe von Ortsbestimmungen) fast gar nicht beobachtet, seine geringe scheinbare Grösse und stete grosse Nähe bei der Sonne hielt die Astronomen ab, sich mit ihm anhaltend zu beschäftigen. Was man von seiner Beschaffenheit zu wissen glaubte, gründete sich hauptsächlich auf die allen Wahrnehmungen von Schröter und Harding, Wahrnehmungen, die aber sonst von keinem anderen Beobachter bestätigt worden waren.

Schröter und Harding hatten geglaubt, Flecke und einen dunklen Streifen auf der Merkursscheibe wahrzunehmen, auch war ersterer geneigt, an temporäre, meteorologische Veränderungen in der Atmosphäre jenes Planeten zu denken, indem er bisweilen plötzliche Aufheiterungen und Verdunkelungen gewisser Teile der Scheibe bemerkt haben will. Leicht der Täuschung unterliegend waren auch die Beobachtungen einer abgestumpften Gestalt des südlichen Horns der Sichel des Merkur. Schröter nahm an, diese von ihm wahrgenommene Abstumpfung werde durch hohe Berge veranlasst, wodurch das Sonnenlicht aufgehalten werde. Er berechnete die Höhe dieser Berge auf 58000 Fuss und schloss aus dem periodischen Wiedererscheinen der Abstumpfung auf eine Umdrehungszeit von 24h 5m 30s.

Diese Resultate erregten schon Bedenken bei Mädler, doch schien eine gewisse Wahrscheinlichkeit zu Gunsten der Annahme einer nahe 24stündigen Rotationszeit der drei inneren Planeten (Merkur, Venus, Erde) zu sprechen, weil auch bei der Venus alle Beobachtungen Cassinis und neuere von de Vico auf eine solche Umdrehung hinwiesen. Das Irrtümliche dieser Annahme bezüglich des Merkur hat erst Schiaparelli nachgewiesen, nachdem er seit 1884 erkannt hatte, dass in seinem Refraktor deutlich Flecke auf der Merkursscheibe wahrgenommen werden konnten. Als Ergebnis seiner Beobachtungen verkündigte Schiaparelli das völlig unerwartete Resultat, dass Merkur der Sonne stets die gleiche Seite zuwendet und also die Dauer seiner Achsendrehung mit der Dauer seines Umlaufes um die Sonne völlig zusammenfällt. Ob Merkur eine Atmosphäre besitzt, ist zweifelhaft. Schiaparelli glaubt aus dem allmählichen Unsichtbarwerden der Flecke des Merkur, sobald sie an den Rand der Scheibe rücken, schliessen zu müssen, dass den Planeten eine Atmosphäre umgiebt, ja,

dass zu Zeiten in dieser Kondensationen eintreten, die sich als helle Flecke ähnlich Wolken darstellen; dagegen schlossen Zöllner und G. Müller aus ihren photometrischen Beobachtungen, dass Merkur in seiner Oberflächenbeschaffenheit unserem Monde ähnlich sei, also keine merkliche Atmosphäre besitze. Das Spektroskop lässt die Frage unentschieden, denn es zeigt ein Spektrum des Merkur, welches mit demjenigen des hellen Himmelsgrundes völlig übereinstimmt. Für die Grössenverhältnisse des Merkur sind auch heute noch die alten Messungen Bessels aus den dreissiger Jahren massgebend, die Masse dieses Planeten ist dagegen merklich geringer gefunden worden, als Encke früher annahm, doch steht eine genaue Bestimmung derselben auch heute noch aus. Newcomb nimmt sie zu 1 : 6000000 der Sonnenmasse an.

Bezüglich des Planeten Venus haben die Beobachtungen während der letzten 50 Jahre wenig Neues zu Tage gefördert, sie sind vielmehr eigentlich negativer Natur gewesen und haben zu einer schärferen Kritik der früheren Wahrnehmungen geführt. Hielt man bis vor wenigen Jahren die Rotationsbestimmung der Venus durch de Vico und Palomba 1840—42 auf der Sternwarte zu Rom für sicher und die Umdrehungsdauer dieses Planeten als wenig von derjenigen unserer Erde verschieden, so hat die Kritik, welche Schiaparelli 1890 den Wahrnehmungen und Rechnungen de Vicos widmete, gezeigt, dass die Resultate des letzteren nicht zuverlässig sind. Auf Grund eigener Beobachtungen hält Schiaparelli für wahrscheinlich, dass die Umdrehungsdauer der Venus (wie diejenige des Merkur) gleich der siderischen Rotationsdauer derselben ist, also 224.7 Tage beträgt. Indessen sind Flecke auf der Venusscheibe sehr selten und stets weit unbestimmter als auf dem Merkur, sodass das Ergebnis über die Rotationsdauer nur als wahrscheinliches von Schiaparelli dargestellt wird. Es sind auch in der That Stimmen laut geworden, welche sich wieder zu Gunsten einer nahe 24stündigen Umdrehungszeit der Venus aussprechen, ja die Ergebnisse einiger spektroskopischer Bestimmungen durch Belopolsky in Pulkowo sprechen ebenfalls für diese Annahme, sodass das Problem der Venusrotation zur Zeit noch nicht als entschieden betrachtet werden kann. Ebensowenig Sicheres weiss man zur Zeit über die Ursache des nicht selten vorhandenen matten Schimmers in der Nachtseite der sichelförmigen Venus, dagegen ist die Frage des sogenannten Venusmondes endgültig aus der Astronomie verschwunden. Im »Kosmos« erklärte einst Humboldt, dieser Mond gehöre zu den astronomischen Mythen einer unkritischen Zeit und dieser Ausspruch hat sich bewahrheitet, denn P. Stroobant zeigte unwiderleglich, dass die früheren Beobachter kleine Fixsterne in der Nähe der Venus für einen Mond derselben gehalten hatten.

Die Wichtigkeit der Vorübergänge der Venus vor der Sonnenscheibe zur Bestimmung der Sonnenparallaxe war schon 1691 von Halley erkannt und 1761 sowie besonders 1769 erprobt worden. Fast alle gebildeten Nationen Europas sandten Beobachter an die am vorteilhaftesten gelegenen Orte der Erde. Es war das erste kooperative Wirken europäischer Staaten zum Zwecke der Lösung eines astronomischen Problems, ein Zusammenwirken, das sich in der letzten Hälfte des 19. Jahrhunderts in vergrössertem Masse mehrmals wiederholte und lautes Zeugnis ablegt für die allgemeine Bedeutung der astronomischen Forschung. Pingré und Hornsby fanden damals als Resultat der von ihnen benutzten Beobachtungen eine Horizontalparallaxe der Sonne von 8.8″, Planmann fand 8.4″ und zwischen diesen beiden Werten schwanken die übrigen Resultate. Das später von Encke berechnete mittlere Resultat ist 8.57″, entsprechend einer Entfernung der Sonne von der Erde von 20682000 geogr. Meilen und dieses Ergebnis galt um

1850 als das wahrscheinlich richtigste. Babinet hatte von Anfang an dieses Resultat für zu gross erklärt und Leverrier folgerte aus seinen Untersuchungen mit Evidenz eine grössere Sonnenparallaxe (also eine geringere Entfernung), wie sie Encke gefunden, mit der die von Laplace mittels einer Mondlängengleichung abgeleitete von 8.6" sehr nahe übereinstimmte. In der That gab die Wiederholung der Enckeschen Arbeit durch Powalky, wobei allenthalben die neuesten Elemente zu Grunde gelegt wurden, eine Parallaxe von 8.860". Unter diesen Umständen erwartete die ganze astronomische Welt mit Spannung die nächsten beiden Venusdurchgänge 1874 und 1882, besonders den letztern. Es war gegründete Hoffnung vorhanden, dass diesmal die Sonnenparallaxe, so weit es von den vervollkommten Beobachtungsmitteln abhängt, definitiv bis auf Hundertstel der Bogensekunde festgestellt werde, besonders wenn man von der vervollkommten Photographie Gebrauch machen und die elektrischen Registrierapparate zur genauen Fixierung der Momente der Berührung der Planetenscheibe mit dem Sonnenrande anwenden würde.

Diese Erwartungen haben sich nicht ganz erfüllt, indem die von den verschiedenen Expeditionen erhaltenen Resultate in den Berechnungen weniger übereinstimmende Resultate ergaben, als voraus angenommen werden durfte.

(Fortsetzung folgt.)

Die partielle Mondfinsternis 1901 Oktober 27.

(Aus dem Berliner Astronomischen Jahrbuch.)

Elemente der Finsternis nach mittlerer Berliner Zeit.

	h	m	s
Konjunktion in AR Okt. 27	4	32	40.7
☾ AR.	2	5	10.33
☾ Dekl.	+13°	38'	55.9"
⊙ »	−12	41	51.1
☾ stündl. Bewegung in AR		37	57.8
⊙ » » » »		2	24.3
☾ » » » Dekl.		+9	39.3
⊙ » » » »		−0	50.9
☾ Äquatorial-Horizontal-Parallaxe		61	20.33
⊙ » »			8.86
☾ Halbmesser		16	42.91
⊙ »		16	6.03

	mittlere Berl. Zt.
Anfang der Finsternis Okt. 27.	$3^h 18.7^m$
Mitte der Finsternis	4 9.0
Ende der Finsternis	4 59.3

Der Mond steht um diese Zeiten im Zenith der Orte, deren geographische Lage bezüglich ist

		nördl. Br.
138° 56' östl. Länge Greenwich		13° 27'
120 54 » » »		13 35
114 49 » » »		13 43

Positionswinkel des Eintritts vom Nordpunkt gezählt = 137°, Positionswinkel des Austritts vom Nordpunkt gezählt = 194°. Grösse der Verfinsterung in Teilen des Monddurchmessers = 0.227.

Die Finsternis wird demnach in der nordwestlichen Hälfte Nordamerikas, in der westlichen Hälfte des Grossen Oceans, in Australien, Asien, im Indischen Ocean, im östlichen Afrika, in dem grösseren östlichen Teile Europas und in den nördlichen Polargegenden sichtbar sein. In Berlin geht der Mond erst um $4^h 32^m$ auf.

Vermischte Nachrichten.

Neue Planeten. Auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Heidelberg sind folgende neue kleine Planeten photographisch entdeckt worden:

Planet 1901
GK am 24. April v. Prof. Wolf
GL » 21. Mai v. Prof. Wolf u. Dr. Carnera
GM » 23. » v. Prof. Wolf
GN » 7. Juni » » »

Die Helligkeiten sind GK 14 Gr., GL 11.5 Gr., GM 11.0 Gr., GN 11. Gr.

Die Untersuchung der gelegentlich der Sonnenfinsternis vom 22. Jan. 1898 photographierten Spektra durch J. Evershed hat denselben zu folgenden Ergebnissen geführt.[1]) Das Spektrum der umkehrenden Schicht der Sonnenatmosphäre, das sogenannte Flash-Spektrum, zeigte beim Vergleich der aus den Photographien bestimmten Wellenlängen mit dem Rowland'schen, dass alle starken dunklen Sonnenlinien in dieser Schicht als helle Linien vorhanden sind. Alle hellen Linien in der umkehrenden Schicht, ausgenommen Wasserstoff und Helium, fallen mit dunklen Linien zusammen, wofern sie eine grössere Intensität als 3 der Rowland'schen Skala besitzen. Die relativen Intensitäten der Linien in beiden Spektren sind jedoch sehr verschieden, da viele starke Linien der umkehrenden Schicht mit schwachen Sonnenlinien zusammenfallen und einige starke Sonnenlinien durch schwache Linien im Flash-Spektrum vertreten sind. Dies gilt für das Spektrum im ganzen. Betrachtet man indessen die Linien eines einzelnen Elementes, so findet man, dass die relativen Intensitäten in dem Flash-Spektrum nahe übereinstimmen mit denen desselben Elementes im Sonnenspektrum, besonders bei Eisen und Titan. Der Mangel an Übereinstimmung der relativen Intensitäten der Linien verschiedener Elemente in den Spektren mit hellen und in denen mit dunklen Linien rührt wahrscheinlich her von den ungleichen Höhen, zu denen die verschiedenen Elemente in der Chromosphäre aufsteigen, ein unten liegendes Gas von grosser Dichte giebt starke Absorptionslinien, aber schwache Ausstrahlungslinien wegen der ungemein kleinen Winkelbreite der strahlenden Fläche. Anderseits geben die weiter verteilten Gase von geringer Dichte starke Emissionslinien in dem Flash-Spektrum und schwache Absorptionslinien.

Die Spektralbogen, die man mit einer prismatischen Camera erhält, sind nicht wirkliche Bilder der sie erzeugenden Schichten, sondern mehr oder weniger durch photographische Irradiation vergrösserte Beugungsbilder. Monochromatische Strahlen aus einer 2″ tiefen Schicht geben Bogen oder »Linien«, welche zu schmal sind, um mit Instrumenten von gewöhnlichem Zerstreuungsvermögen bestimmt werden zu können. Die Intensitäten dieser Bilder repräsentieren nicht die eigentlichen Intensitäten der hellen Linien der verschiedenen Elemente, denn die sichtbare Intensität der Strahlung von einem Elemente hängt ab von der Grösse der Diffusion dieses Elements über der Photosphäre. Aber in dem Spektrum der dunklen Linien hängen die Intensitäten von der Gesamtmenge eines jeden absorbierenden Gases oberhalb der Photosphäre ab ohne Rücksicht auf den Zustand der Diffusion der verschiedenen Elemente. Das Spektrum der Umkehrschicht scheint nach diesen Ergebnissen den oberen, weiter diffundierten Teil einer Gasschicht zu repräsentieren, welche durch ihre Absorption das Fraunhofer'sche Spektrum giebt.

Im Spektrum der Umkehrschicht sind 15 Elemente sicher erkannt worden, 5 zweifelhaft vorhanden. Die Atomgewichte dieser Elemente übersteigen in keinem Falle 91. Alle bekannten Metalle, die ein Atomgewicht zwischen 20 und 60 haben, scheinen in der unteren Chromosphäre anwesend zu sein, aber unter diesen scheint keine Beziehung zwischen den Atomgewichten und den Höhen, zu denen die Gase in der Chromosphäre aufsteigen, zu existieren. Die einzigen gefundenen Nichtmetalle sind H, He, C und vielleicht Si. Von den 225 in dem ultravioletten Abschnitt des Spektrums gemessenen Linien sind 29 nicht zu identifizieren.

[1]) Proceed. Royal Soc. 1901 Vol. LXVIII, p. 6—7.

Das Wasserstoffspektrum ist durch 28 Linien repräsentiert. Das kontinuierliche Spektrum, welches die Protuberanzen im Ultraviolett geben, beginnend am Ende der Wasserstoffreihe, scheint analog einer von Sir William Huggins in den Absorptionsspektren von Sternen des I. Typus bemerkten Eigentümlichkeit und rührt möglicherweise von Wasserstoff her.

Aus dem Charakter einiger Heliumlinien scheint sich zu ergeben, dass dieses Element wahrscheinlich in den untersten Schichten fehlt, während Parhelium von Helium getrennt und in einem niederen Niveau vorzukommen scheint. Ungleich dem Helium giebt der Wasserstoff sehr intensive Linien in der Umkehrschicht. Diese Linien sind scharf und schmal, selbst in den allertiefsten Schichten. Das Fehlen der Wasserstoffabsorption im Ultraviolett und der Heliumabsorption im sichtbaren Spektrum mag herrühren von der unzureichenden Menge dieser Elemente oberhalb der Photosphäre, nicht von der Gleichheit der Temperatur zwischen dem strahlenden Gase und dem Hintergrund der Photosphäre.

Die Helligkeitsschwankungen des Planeten Eros. Dr. Egon v. Oppolzer beabsichtigt, die zahlreichen Beobachtungen über den Lichtwechsel des Eros einer genauen Diskussion zu unterziehen, welche voraussichtlich zu interessanten Ergebnissen führen dürfte. Dr. v. Oppolzer betont,[1]) dass die Helligkeitsschwankungen nicht durch Unterschiede im Reflexionsvermögen (Albedo) der uns jeweilig zugewandten Seite des Eros hervorgerufen werden können, sondern durch die Veränderlichkeit der Ausdehnung der sich uns darbietenden beleuchtenden Fläche entstehen, da die Grösse der Helligkeitsschwankung, die etwa 1 Grössenklasse umfasst, die erstere Deutung ausschliesst. Dr. v. Oppolzer bemerkt: »Am nächsten liegt es, diese auf die Rotation eines unregelmässigen Körpers zurückzuführen, wie ich es äusserte[1]) und wie auch Herr Seeliger[2]) meint; ein solcher Körper giebt zu Schattenwürfen Anlass, und es steht zu erwarten, dass man die Lage der Rotationsachse ermitteln und auch einige Anhaltspunkte über die Form des Körpers erhalten wird. Die Lichtkurve kann aber auch, worauf Herr André[3]) zuerst aufmerksam gemacht hat, durch einen Doppelkörper hervorgerufen werden, was aber nach Herrn Seeliger[4]) sehr unwahrscheinlich ist. Bei der Diskussion auf Grund einer solchen Hypothese darf jedoch nicht der Umstand ausser Acht gelassen werden, dass zwei Körper, die sich jedenfalls sehr nahe umkreisen müssen, mit grosser Wahrscheinlichkeit sich beschatten und Lichtkurven zeigen werden, die wesentlich zu anderen Elementen führen müssen, wie bei zwei selbstleuchtenden Körpern.«

[1]) Astron. Nachr. No. 3720.

Neue veränderliche Sterne. Zwei neue Veränderliche sind von Frau Ceraski in Moskau auf Photographien von M. S. Blajko entdeckt worden. Es sind folgende:

72. 1901 Lyrae (α 19h 9m 17.6s, $\delta + 33^{\circ}$ 14′ 38.1″ 1900.0). Im Maximum erreicht der Stern 10. Gr. oder etwas darüber, im Minimum sinkt er unter 12. Gr. Die Periode beträgt entweder 0.81 oder 0.27 eines Jahres.

73. 1901 Sculi (α 18h 46m 19.7s, $\delta - 12^{\circ}$ 46.9′ 1855.0). Es ist der Stern — 12° 5202 der Bonner Durchmusterung und dort als 9.3 Gr. angegeben. Gemäss der Beobachtungen von Blajko gehört er zu den Veränderlichen des Algoltypus. Seine Periode beträgt 22.9h und während 5h verändert sich die Helligkeit von 9.1 bis 9.6 Grösse.

[1]) Eg. v. Oppolzer, Anzeiger Wien. Akad. Februar 21. 1901.

[2]) Seeliger, Astron. Nachr. Bd. 155, p. 71, 1901.

[3]) André, C. R. Tome CXXXII, p. 397, 1901. Astron. Nachr. Bd. 155, p. 27, 1901.

[4]) Seeliger, l. c.

Es scheint, dass zwischen zwei Hauptminima ein sekundäres Minimum auftritt.

74. 1901 κ Persei. Die Veränderlichkeit wurde von Paul Gothnick in Bonn erkannt.[1]) Die Schwankungen der Helligkeit betragen nur 0.6 Sterngrösse und die Periode scheint mindestens zwei Monate zu sein. Der Stern ist intensiv orangefarben. Die Potsdamer Beobachtungen geben den Stern 4.01 Grösse, die Harvard-Messungen 3.95, bei Heis ist er 4.4 Grösse.

75. 1901 Persei. Es ist der Stern 6. Gr. 36 Fb. (α 3h 24.2m δ + 45° 41' für 1880). Die Veränderlichkeit wurde von Prof. Deichmüller entdeckt und umfasst etwa $^1/_2$ Grössenklasse. Die Beobachtungen können durch eine etwa zweimonatliche Periode dargestellt werden. Ende Mai war der Stern nahe dem Maximum und etwas heller als 5. Grösse. Die Potsdamer Beobachtungen gaben ihm 5.55 Gr., die Harvard-Photometrie führt ihn als 5.40 Gr. auf.

Die Richtung der Sonnenbewegung durch den Weltraum. Eine neue Untersuchung über die Lage des Punktes (Apex) am Himmel, gegen welchen hin die Bewegung der Sonne gerichtet ist, hat Prof. J. C. Kapleyn in Groningen ausgeführt und über die Ergebnisse derselben vorläufig berichtet.[2]) Veranlassung zu dieser Arbeit war der Umstand, dass Prof. Kapteyn bei seiner Untersuchung der Eigenbewegungen der im Auwers-Bradley'schen Katalog vorkommenden Sterne wiederholt auf Anomalien stiess, die sich so verhielten als wenn sie durch kleine Fehler in den angenommenen Deklinationsbewegungen der Sterne hervorgerufen würden. Es bot sich daher die Aussicht, durch rechnerische Mitbestimmung dieser Fehler der Eigenbewegungen jene Anomalien zum Verschwinden zu bringen. Seine Untersuchungen hat Prof. Kapteyn auf 2640 Bradley'sche Sterne und auf den Katalog der Eigenbewegungen von Porter (Publ. of the Cincinnati Observ. No. 12) begründet, aus dem 699 Sterne mit 0.30" Eigenbewegung und darüber benutzt wurden. Als endgültigen Wert für die Position des Apex gemäss der verschiedenen von ihm angewandten Berechnungsmethoden findet Prof. Kapteyn (für 1875)

$$\alpha = 273.6° \pm 1.3° \quad \delta = + 29.5° \pm 1.1°$$

Dieser Wert befindet sich in guter Übereinstimmung mit demjenigen, welchen Campbell aus den spektralphotographisch bestimmten Eigenbewegungen von Fixsternen in der Gesichtslinie abgeleitet hat[1]) und der für die Position des Apex ergab

$$\alpha = 277.5° \pm 4.8° \quad \delta = + 20.0° \pm 5.9°.$$

Eine merkwürdige Metallmasse ist den Angaben gemäss am 15. Juni vorigen Jahres zu R'Goureyma in der Provinz Macina im Sudan aus der Luft gefallen. Ihr Gewicht beträgt 37,75 *kg* und ein Bruchstück der Masse wurde nach Paris zur Untersuchung geschickt. Hiernach besteht dasselbe aus 92% Eisen, 7% Nickel und geringen Mengen von Schweleleisen, Phosphoreisen, Kobalt und Graphit. An verschiedenen Stellen der Masse zeigen sich Überreste einer glänzenden schwarzen Rinde, wie man sie bei Meteoriten gewöhnlich findet, auch die Furchen und Rillen auf der einen Seite der Körpers sind ähnlich denjenigen der Vorderfläche mancher echten Meteoriten. Sonach kann man an der meteorischen Natur dieser Metallmasse nicht wohl zweifeln.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

[1]) Astron. Nachr. No. 3720.
[2]) Astron. Nachr. No. 3721.

[1]) Astrophys. Journal XIII, p. 80—89, 1901.

Astronomischer Kalender für den Monat

Oktober 1901.

	Sonne			Mond		
	Mittlerer Berliner Mittag			Mittlerer Berliner Mittag		
Monats-Tag	Zeitgl. M. Z.—W. Z.	Rektascension	Deklination	Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	—10 8·96	12 27 40·78	—3 0 9·3	3 21 1·58	+17 38 5·0	15 19·7
2	10 29·10	12 31 24·10	3 23 27·3	4 22 18·17	19 28 49·3	16 10·3
3	10 48·02	12 35 1·73	3 46 45·2	5 23 11·09	20 0 23·5	17 17·5
4	11 6·60	12 38 39·70	4 9 59·9	6 22 30·19	19 10 13·5	18 13·2
5	11 24·82	12 42 18·03	4 33 7·1	7 19 26·01	17 25 12·7	19 6·0
6	11 42·69	12 45 56·75	4 56 14·4	8 13 39·50	14 39 54·4	19 59·7
7	12 0·10	12 49 35·86	5 19 18·1	9 5 13·03	11 14 9·6	20 42·8
8	12 17·18	12 53 15·38	5 42 17·8	9 54 30·08	7 29 42·5	21 28·1
9	12 33·72	12 56 55·34	6 5 13·2	10 42 7·10	+3 12 7·9	22 12·1
10	12 49·90	13 0 35·75	6 28 3·8	11 28 38·79	—1 9 45·0	22 55·4
11	13 5·54	13 4 16·63	6 50 49·2	12 14 42·24	5 7 59·0	23 38·9
12	13 20·73	13 7 57·99	7 13 29·1	13 0 40·87	9 9 9·0	— —
13	13 35·43	13 11 39·84	7 36 3·2	13 47 29·09	12 28 21·4	0 20·9
14	13 49·61	13 15 22·21	7 58 30·9	14 34 55·01	16 24 43·9	1 7·8
15	14 3·27	13 19 5·11	8 20 51·9	15 23 21·92	17 41 49·7	1 53·8
16	14 16·38	13 22 48·55	8 43 5·8	16 12 46·62	19 13 24·8	2 40·8
17	14 28·94	13 26 32·55	9 5 12·3	17 3 0·44	19 54 41·5	3 29·8
18	14 40·92	13 30 17·12	9 27 10·0	17 53 48·19	19 42 37·2	4 17·3
19	14 52·31	13 34 2·28	9 49 1·2	18 44 55·59	18 39 7·0	5 9·0
20	15 3·15	13 37 48·04	10 10 42·9	19 36 4·70	16 39 5·2	5 54·9
21	15 13·27	13 41 34·42	10 32 15·4	20 27 19·56	13 45 30·0	6 43·8
22	15 22·80	13 45 21·44	10 53 38·6	21 19 43·16	10 9 20·9	7 33·0
23	15 31·60	13 49 9·11	11 14 52·9	22 10 38·31	5 55 7·4	8 22·9
24	15 39·61	13 52 57·44	11 35 56·1	23 3 33·32	—1 13 22·5	9 14·2
25	15 47·45	13 56 46·46	11 56 47·7	23 58 2·76	+3 41 35·4	10 7·4
26	15 54·28	14 0 36·18	12 17 28·3	0 54 39·29	9 31 21·9	11 3·9
27	16 0·40	14 4 26·62	12 37 59·5	1 53 42·74	12 54 9·6	12 1·8
28	16 5·78	14 8 17·70	12 58 17·8	2 55 9·17	16 27 6·4	13 2·7
29	16 10·41	14 12 9·72	13 18 24·3	3 58 7·65	18 50 44·9	14 4·7
30	16 14·20	14 16 2·42	13 38 19·1	5 1 37·78	19 53 10·1	15 9·0
31	—16 17·32	14 19 56·91	—13 57 59·1	6 3 34·40	+19 52 52·4	16 5·0

Planetenkonstellationen 1901.

Oktober 3	14h	Saturn in Quadratur mit der Sonne.
» 10	3	Venus in Konj. in Rektasc. mit Mars. Venus 0° 55′ südl.
» 12	9	Merkur in grösster östlicher Elongation 25° 3′
» 14	7	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 15	13	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 15	18	β Scorpii in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung
» 15	21	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 15	23	Venus in Sonnenferne.
» 17	5	Merkur in grösster südlicher heliocentrischer Breite.
» 18	17	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 19	1	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 19	4	Venus in Konj. in Rektasc. mit α Scorpii. Venus 2° 28′ nördl.
» 25	1	Venus in Konj. in Rektasc. mit Uranus. Venus 2° 21′ südl.
» 27	—	Mondfinsternis.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1901	**Merkur.**		
Okt. 6	14 6 36·81	—16 27 30·9	1 16
10	14 31 46·05	17 48 1·0	1 16
15	14 60 44 42	19 38 28 4	1 16
20	15 4 11·41	20 38 16 1	1 11
25	15 6 16 31	20 26 6 4	0 56
30	15 66 0·42	—16 1 32·9	0 67
	Venus		
Okt. 5	15 14 16 60	—19 24 44 4	2 21
10	15 38 18 62	61 8 25 8	2 25
15	16 9 46 02	22 30 4 1	2 30
20	16 27 33 15	23 55 20·0	2 36
25	16 52 37 60	24 56 5 3	2 40
30	17 17 32 40	—25 46 65·3	2 40
	Mars.		
Okt 5	15 24 1 63	—16 21 17·0	2 30
10	15 58 33 12	20 14 43 8	2 25
15	15 60 22 40	21 4 16·9	2 20
20	16 8 28 30	21 49 16 2	2 16
25	16 23 51 55	22 29 21 8	2 11
30	16 38 30 37	—23 4 10·2	2 7
	Jupiter		
Okt 6	18 22 59·92	—23 30 6 7	5 28
16	18 26 16·33	23 27 40·7	4 51
26	18 34 31·04	—23 23 47 1	4 18

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1901	**Saturn.**		
Okt 6	18 44 11 56	—22 45 32·1	5 47
16	18 46 4·36	22 44 34·0	5 5
26	18 46 35·27	—22 42 44·3	4 32
	Uranus		
Okt 6	16 46 52·44	—22 22 40·8	3 52
16	16 51 5 68	22 32 30·7	3 14
26	16 53 4 77	—22 38 54 4	2 37
	Neptun		
Okt. 6	6 6 26 43	+22 16 50·8	17 6
16	6 6 17 11	22 15 33·7	16 29
26	6 5 53 64	+22 16 10·8	15 46

Mondphasen 1901

		h	m	
Oktober	4	6	48 8	Letztes Viertel.
	12	6	4·5	Neumond.
	20	6	51·2	Erstes Viertel.
	27	3	53 8	Vollmond.
	27	18	—	Mond in Erdferne
	14	20	—	Mond in Erdnähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1901

Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Oktober 17	ξ Ophiuchi	6 0	6	28·0	6′ südl. v. Mondrand	
» 23	ι Aquarii	6·2	10	8·9	11	12 8

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Oktober 30. Grosse Achse der Ringellipse 35·97″, kleine Achse 16·46″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 27′ nördl.

Oktober 7.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′	7·46″
	Scheinbare » » »	23° 27′	1·41″
	Halbmesser der Sonne	16′	0·81″
	Parallaxe » »		8·82″

Stellungen der Jupitermonde im Oktober 1901.

I. d r

III. d r

II. r

IV. d r

Stellungen um 8h 30m für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West.		Ost.
1	2 1	O	3 4
2	2 1	O	3 4.
3		O	1 2 3. 4.
4	1.	O	3 2. 4
5	3. 2.	O	1. 4.
6	3 1 2	O 4	
7	3 4	O	1. 2
8	O 2 4. 1	O	3 ●
9	O 1 4. 2	O	3
10	4	O	2 3 1 ●
11	4 1.	O	3. 2.
12	4 2 3	O	1
13	3 4 2 1	O	
14	3 4	O	1. 2
15	1	O 2	4 3 ●
16	2	O	1. 3 4
17		O	3 4 1 ● 2 ●
18	1.	O	2 3. 4
19	3 2.	O	1 4.
20	3. 4 2	O	4.
21	3	O	1 2 4
22	1 3	O	2 4.
23	O 4 2	O	1. 3
24	4. 1	O	3 2 ●
25	O 1. 4	O	2 3
26	4 2 3	O	1
27	4 3. 2 1.	O	
28	4 3	O	1 2
29	4 1.3	O	2.
30	4 2.	O	1 3
31	4 1 2	O	3.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Oktober 1. II Sh. I. $6^h 57^m$ II Tr. E. $8^h 7^m$. I Oc. D $6^h 33^m$ II Sh. E. $9^h 40^m$. **Oktober 2.** I. Tr. E. $6^h 29^m$ I. Sh. E. $7^h 49^m$ **Oktober 8.** III Ec. D $5^h 38^m 11^s$ II. Tr. I. $5^h 28^m$ II Sh. I. $8^h 32^m$ III Ec. R. $6^h 43^m 51^s$. II. Tr. E. $8^h 44^m$. I. Oc. D. $8^h 54^m$. **Oktober 9.** I. Tr. I. $6^h 7^m$ I. Sh. I. $7^h 28^m$. I. Tr. E. $8^h 28^m$. **Oktober 10.** II. Ec. R. $5^h 56^m 28^s$ I. Ec. R. $6^h 56^m 54^s$. **Oktober 15.** IV. Ec. D. $9^h 41^m 48^s$. III Oc. R. $7^h 38^m$ II. Tr. I. $8^h 34^m$. **Oktober 16.** I Tr. I. $6^h 6^m$ **Oktober 17.** I Oc. D. $9^h 21^m$ II Ec. R. $9^h 34^m 49^s$ **Oktober 18.** I Sh. E. $8^h 5^m$ **Oktober 23.** IV Tr. E. $7^h 38^m$ **Oktober 24.** II Oc. D. $6^h 56^m$ I Oc. D. $7^h 13^m$ **Oktober 25.** I Sh. I. $9^h 46^m$ I Tr. E. $6^h 32^m$. I. Sh. E. $8^h 4^m$ **Oktober 26.** I Ec. R. $9^h 10^m 46^s$ II Sh. E. $9^h 32^m$ III Sh. E. $6^h 43^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24.)

Zeiten der östlichen Elongation im Oktober 1901.

Tethys. Oktober 2. $1·6^h$, Oktober 3. $23·2^h$, Oktober 5. $20·5^h$, Oktober 7. $17·8^h$, Oktober 9. $15·1^h$, Oktober 11. $12·5^h$, Oktober 13. $9·8^h$, Oktober 15. $7·1^h$; Oktober 17. $4·4^h$, Oktober 19. $1·8^h$, Oktober 20. $23·1^h$, Oktober 22. $20·4^h$, Oktober 24. $17·7^h$, Oktober 26. $15·0^h$, Oktober 28. $12·4^h$, Oktober 30. $9·7^h$.

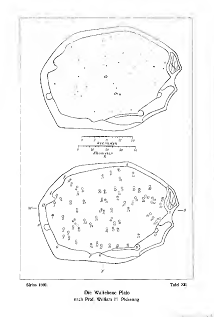
Dione. Oktober 1. $3·0^h$, Oktober 3. $20·7^h$, Oktober 6. $14·4^h$, Oktober 9. $8·1^h$; Oktober 12. $1·8^h$, Oktober 14. $19·5^h$, Oktober 17. $13·3^h$, Oktober 20. $7·0^h$, Oktober 23. $0·7^h$, Oktober 25. $18·5^h$, Oktober 28. $12·2^h$, Oktober 31. $5·9^h$.

Rhea. Oktober 2. $10·0^h$, Oktober 6. $22·3^h$, Oktober 11. $11·0^h$, Oktober 15. $23·6^h$; Oktober 20. $12·2^h$, Oktober 25. $0·9^h$; Oktober 29. $13·0^h$.

Titan. Oktober 4. $0·5^h$ E., Oktober 8. $6·8^h$ I., Oktober 12. $9·6^h$ W., Oktober 16. $7·3^h$ S., Oktober 20. $0·9^h$ E., Oktober 24. $8·2^h$ I., Oktober 28. $9·3^h$ W.

Iapetus. Oktober 3. $13·0^h$ I., Oktober 24. $8·9^h$ W.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Die Wallebene Plato
nach Prof. William H. Pickering



Band XXXIV. (1901.) Heft 9

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. Hermann J. Klein in Köln a./Rh

September 1901.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.
Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Die astronomische Bewegungslehre und Weltanschauung des Kardinals Nikolaus von Cusa.

Am 7. Juli waren 500 Jahre verflossen, seit einer der berühmtesten Kardinäle deutscher Nationalität, der Vorläufer des Coppernicus, an dem Strande der Mosel das Licht der Welt erblickte. In seinem Geburtsorte, in welchem noch heute eine Stiftung des berühmten Mannes blüht, ist dieser Tag gebührend gefeiert worden, aber über die wirkliche Bedeutung Nikolaus von Cusas in der Geschichte der Astronomie sind die Ansichten noch vielfach geteilt. Unter diesen Umständen ist ein Vortrag, den Herr Prof. Deichmüller am 8. Juli in der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn über Cusa und dessen Weltanschauung gehalten, von hohem Interesse, denn der Bonner Astronom giebt in demselben ein auf gründlichen Quellstudien beruhendes unparteiisches Bild Cusas, wodurch dessen Bedeutung ein für allemal festgestellt wird. Wir entnehmen diesem Vortrag folgendes:

»Nikolaus von Cusa (Cusanus) war geboren 1401 in dem Flecken Cues an der Mosel, etwa sieben Wegestunden unterhalb Trier gelegen, als Sohn eines nicht unbemittelten Schiffers und Weinbauers, Johann Chrypffs (Krebs). Sein genaueres Geburtsdatum lässt sich nicht mehr angeben, da auch der Gedenkstein in Cues nur das Geburtsjahr aufweist. Schon in früher Jugend entzog sich der Knabe der rauhen Behandlung seines Vaters durch die Flucht in die Eifel, wo er im Hause des Grafen von Manderscheidt-Kail in Dienst trat. Er

fand da eine wohlwollende Aufnahme, und der Graf, der die ungewöhnliche Fähigkeit des Knaben bald erkannte, übergab ihn der Klosterschule zu Deventer zur Erziehung. Hier wurde ihm eine mystische Richtung anerzogen, die er auch später auf seine philosophischen Spekulationen übertrug und die es veranlasst hat, dass seine Geschichtschreiber bis in die neueste Zeit seine Bedeutung als Naturforscher nicht genügend von seinen fruchtlosen philosophischen Ideen zu trennen vermochten und ihm so namentlich ein Verdienst, das ihn als einen Vorläufer des Coppernicus gelten lässt, absprachen.

Der Zögling der Fraterherren von Deventer wählte, als er in raschem Laufe die Vorbereitungen zu einer wissenschaftlichen Laufbahn absolviert hatte, die Rechtsgelehrsamkeit zu seinem Berufe, studierte in Heidelberg und Padua und wurde hier 1424 zum Doktor des römischen Rechts promoviert. Nach Deutschland zurückgekehrt, trat er in Mainz als Anwalt auf, allein sein Trieb zu spekulativen Studien und ein Formfehler, den er in der Praxis beging, veranlassten ihn, die Rechtspraxis zu verlassen und sich der geistlichen Laufbahn zu widmen. Bereits 1430 finden wir ihn als Dechant des Kollegialstifts zu St. Florin in Koblenz, 1432 war er Mitglied des Konzils von Basel, wo er anfangs auf Seiten des Konzils, bald aber auf der Seite des Papstes stand. Diesem Wechsel seiner kirchen-politischen Stellung hat er, der von da ab das Primat des Papstes mit Begeisterung und Energie verfocht, seine weitere glänzende Laufbahn wohl mit zu verdanken. Dass er aber seine Anhänglichkeit an Deutschland mit seiner positiven Stellung zur römischen Kurie und seiner nahen Freundschaft zum Papst Pius II. zu vereinigen wusste, geht noch aus seinem Testamente hervor, in dem er anordnete, dass man ihn in seiner Heimat Cues beerdigen solle, falls er auf seinen Reisen nördlich der Alpen sterben werde, aber zu Rom, wenn er jenseits der Alpen abscheiden werde. Cusanus war vom Probst in Munstereifel zum Archidiakon von Lüttich, später zum Fürstbischof von Brixen und 1448 zum Kardinal der römischen Kirche und Statthalter von Rom emporgestiegen. Als er 1464 zu Todi in Umbrien starb, kam seine Anhänglichkeit an sein Geburtsland dadurch zur Geltung, dass von seinen Testamentsvollstreckern sein Herz, in einer doppelten Kapsel eingeschlossen, vor dem Altar der Hauskapelle in dem von ihm gestifteten »Hospitale Cues« zur Ruhe gelegt wurde, während die anderen Überreste des bedeutenden Mannes in seiner Titularkirche in Rom, in San Pietro in vincoli, beigesetzt wurden.

Was Cusa als kirchlicher Reformator und Staatsmann geleistet hat, ist wiederholt Gegenstand eingehender, anerkennender Darstellungen gewesen,[1]) dagegen erscheint das Bild des Gelehrten, und namentlich des Naturforschers Cusa, noch immer ungeklärt und widerspruchsvoll. Wer sich in den neueren geschichtlichen Darstellungen der Welterkenntnis über die Bedeutung des Cusanus unterrichten will, wird mehrfach eine Verkennung der Bedeutung dieses Mannes in der Entwickelung unserer Weltanschauung antreffen, anderseits wird gerade in diesen Tagen um seinen fünfhundertsten Geburtstag in seiner engeren Heimat, im Mosellande, auf Montucla (Histoire des Math.) fussend, rundweg erklärt, dass Cusanus hundert Jahre früher als Coppernicus die Bewegung der Erde um die Sonne gelehrt habe. Nun, ein Coppernicus ist Cusanus nicht gewesen, aber ebensowenig werden die im verneinenden Sinne ausgefallenen Urteile, wie sie sich in Mädlers und in Wolfs Geschichte der Himmelskunde finden und in der neuesten Darstellung der Weltsysteme in Valentiners Handwörterbuch der Astronomie das

[1]) Vergl. u. a. Düx, Der deutsche Kardinal Nikolaus von Cusa.

gänzlich abweisende Urteil von Herz, gerecht dem freien Geiste des Cusanus, mit dem er sich über die Grundanschauungen seines Zeitalters erhob, von den ptolemäischen Lehrsätzen freimachte und so zu Coppernicus hinüberleitete.

Während Wolf noch 1877 in seiner Geschichte der Astronomie den Cusanus als einen Mystiker bezeichnete, der nur insoweit von der Bewegung der Erde spreche, als sie unverkennbar und nur durch den Verstand denkbar sei und der dabei auch nur an die tägliche Bewegung der Erde gedacht haben könne, weil er in einer seiner Schriften sagt: Gott bestimmte einem jedem seine Art, seinen Kreis und seinen Ort, er setzte die Erde in die Mitte und bestimmte, dass sie schwer sei und sich am Mittelpunkt der Welt bewege, damit sie stets in der Mitte der Welt bleibe und weder nach oben, noch nach der Seite abweiche — daher als Vorläufer der neuen Lehre gar nicht in Betracht kommen könne —, gesteht er ihm anderseits in seiner neuesten Ausgabe seines Handbuches der Astronomie zu, dass Cusanus einer von denen war, die dem Coppernicus den Boden ebneten, indem jener nicht nur die Erde unter die Sterne einreihte und damit die Scheidewand niederriss, welche bis dahin Himmel und Erde voneinander trennte, sondern auch die Bewegung als etwas der Materie Immanentes bezeichnete und sich überhaupt nicht scheute, mit früheren Ansichten zu brechen, sobald ihm zwingende Gründe dafür vorhanden schienen. — Die Schwierigkeit, über den Kern der Weltanschauung des Cusanus ins Klare zu kommen, lag für die Geschichtschreiber der Weltsysteme in erster Linie darin, dass sie in den Schriften des Cusanus so innig mit den dialektischen Voraussetzungen seiner Naturphilosophie verwoben erscheint, daher nur schwer der Kern, der von Ptolemäus zu Coppernicus hinüberleitet, herauszufinden war. So hatte noch Wolf nach der ersten Ausgabe seines Handbuchs den Cusanus in dessen Schrift: »De docta ignorantia« so verstanden, dass darin das Weltsystem des Philolaos nochmals aufgewärmt werde, heute kennen wir durch die klassischen Quellenstudien Schiaparellis den Philolaos zwar als den würdigsten der Vorläufer des Coppernicus im Altertum, aber von der Weltanschauung des Cusanus ist sein System gerade im wesentlichsten Punkte verschieden. Aus den gedruckten Schriften des Kardinals, deren für uns wichtigste, De docta ignorantia, am 12. Februar 1440 in Cues vollendet wurde, geht es nicht hervor, wie er sich die Bewegung der Erde gedacht hat, aber aus einem von Dr. Clemens in der Bibliothek des Hospitals von Cues aufgefundenen und erst nach dem Jahre 1444 von des Kardinals eigener Hand beschriebenen Pergamentblatt[1]) geht klar hervor, dass ihm die Lehre des Philolaos zwar nicht fremd, aber auch, dass er die Bewegung der Erde nicht als eine fortschreitende, sondern als eine rotatorische auffasste. Auch Mädler, der über dies neuentdeckte Fragment bei Abfassung seiner Himmelskunde zur Beurteilung des Cusanus bereits verfügte, will darin noch keinen Fortschritt zur Erkenntnis des wahren Weltsystems erkennen, freilich hat er sich nicht der Mühe unterzogen, sondern es andern überlassen, in diese Lehre des Cusanus einzudringen. Für mein Kolleg über Geschichte der Weltsysteme hatte ich nun Veranlassung, mich auch mit den Schriften des Cusanus etwas näher zu beschäftigen. —

Nikolaus von Cusa hatte sich — wie nach ihm Coppernicus — die Grundlagen seiner Weltanschauung auf einer der italienischen Universitäten geholt, die besonders durch die dort vereinigten, von den Mediceern und Papst Nikolaus V. gesammelten Lehren des Altertums berühmt waren und blühten, in Padua. Hatten aber die grossen

[1]) Abgedruckt in dessen Schrift: Giordano Bruno und Nikolaus von Cusa, Bonn, 1847.

Vorgänger des Cusanus in der Pflege jener epochemachenden Blüte der Wissenschaft, Dante, Petrarca, Boccaccio, bezüglich der Weltordnung in ihren berühmten Werken sich nicht von dem griechisch-scholastischen Geleise zu trennen vermocht, so verdankte der Cusanus die erfolgreichere Richtung seiner späteren, auf die Welterkenntnis gerichteten Studien einem Manne, der auch in der Geschichte der Entdeckung Amerikas eine einflussreiche Rolle gespielt hat, dem Physiker Paul Toscanelli. Die geistige Richtung und die Leistungen dieses berühmten Florentiners, der auch zum Zwecke der Verbesserung der Alfonsinischen Tafeln 1468 einen Gnomon auf dem Dome zu Florenz errichtete, mit dem er hauptsächlich den Lauf der Sonne beobachtete, und der daher der erste beobachtende Astronom in Europa war, hatten, ebenso wie sie schon dem Columbus die wesentlichste Stütze für sein Entdeckungsunternehmen auf geographischem Gebiete geliefert hatten, auch in seinen Schüler, Nikolaus von Cusa, die Keime für die Entstehung von dessen astronomischem System gelegt und ihn namentlich auch zu einer besonderen Schrift über die Alfonsinischen Tafeln veranlasst.

Der Ausgangspunkt seiner Naturphilosophie ist freilich noch nicht auf die Beobachtungen gegründet, sondern auf die Betrachtung des mathematisch Unendlichen, das er aber mit dem Absoluten verwechselt und so zu den Widersprüchen gelangt, die die Eigenschaften und Verhältnisse der Figuren zeigen, wenn er sie ins Unendliche wachsen lässt, er beweist so, dass eine ins Unendliche verlängerte Linie, ein Kreis oder ein Dreieck, dass eine ins Unendliche wachsende Kugel auch ein Kreis, ein Dreieck eine Gerade sein kann. Nun nimmt er das Weltall nach seinen Prinzipien als unendlich an und die Bewegung als etwas den Körpern von Natur Zukommendes. Da die Welt unendlich ist, so kann sie weder einen festen Mittelpunkt noch einen Umkreis haben. Es kann daher auch die Erde nicht Mittelpunkt der Welt sein. »Terra igitur que centrum esse nequit motu omni carere non potest«. Da aber auch der Fixsternhimmel der Umkreis der Welt nicht ist, aber nach dem Augenschein diesem näher und die Erde dem Weltcentrum näher ist, so ist es nur notwendig, dass wir die Sterne nicht mehr da finden, wo sie nach den Weltsystemen der Alten stehen sollten, daraus folgt wieder, dass sich die Erde bewegt. Dass sich Cusanus diese Bewegung der Erde aber nicht als eine fortschreitende, sondern als eine Achsendrehung gedacht hat, erhellt schon aus dem oben citierten Satze, dass die Erde schwer sei, sich am Mittelpunkte der Welt bewege, damit sie stets am Mittelpunkte der Welt bliebe und weder nach oben noch nach der Seite abwiche . . .

Die Erde ist ein Stern wie die anderen Himmelskörper, sie bewegt sich, und wenn sie auch in Bezug auf die anderen Sterne dem Pole der Mitte näher und einen kleinen Kreis zu beschreiben scheint, so bewegt sie sich doch, und sie beschreibt nicht den kleinsten Kreis. Auch kann weder die Sonne, noch der Mond, noch die Erde, noch eine andere Sphäre (obwohl es uns so scheint) eine wirkliche Kreisbewegung haben, denn sie bewegen sich nicht um einen festen Mittelpunkt. Des weiteren findet Cusanus dann (De docta ignorantia lib. II Cap. XI), dass, wo wir uns auch auf der Erde oder im Weltall hinbegeben mögen, wir immer den scheinbaren Mittelpunkt der Welt mit uns nehmen. Befinden wir uns also am Nordpole auf der Erde, so würde der Pol uns im Zenith erscheinen, befänden wir uns im Pole selbst, so würde die Mitte uns im Zenith zu liegen scheinen, so wie wir den Himmel über uns haben, würden wir, uns in jedem der beiden Pole befindend, die Erde im Zenith sehen. Und wo wir uns auch befinden, da glauben wir im Mittelpunkt der

Welt zu sein. Die Welt, ihre Bewegung und Gestalt erscheint gleichsam wie Rad in Rad, Sphäre in Sphäre, ohne Mittelpunkt und Umkreis.

In diesem, im Jahre 1440 abgeschlossenen Werke hat Cusanus bereits eine so klare und richtige Anschauung durch die Einführung des Begriffs der relativen Bewegung zur Erklärung des scheinbaren Laufes der Gestirne bekundet, wie sie noch fast $1^1/_2$ Jahrhunderte nach ihm (1585) der grosse Tycho Brahe nicht zu verstehen vermochte, indem er mit Reimarus Ursus das inzwischen erstandene Coppernicanische System durch die Wiedereinführung der unbeweglichen Erde verunstaltete, auf dem für ihn unerschütterlichen Grundsatze fussend: »Die Erde ist ein zur Bewegung ungeschicktes Ding.« Cusanus sagte sich schon ganz richtig, wir nehmen die Bewegung der Erde nicht wahr, wie wir überhaupt die Bewegung nur im Vergleich zu einem festen Punkte wahrnehmen und wie jemand auf einem Schiffe die Bewegung des Schiffes nicht wahrnimmt, wenn er nicht weiss, dass das Wasser fliesst und er nicht die Ufer sieht. Darum scheint es auch jedem, wenn er sich auf der Erde, auf der Sonne oder auf einem anderen Sterne befindet, so, als ob er in einem unbeweglichen Mittelpunkte sei und als ob alles Andere sich bewege; er wird dann je nach seinem Standpunkte immer andere Pole festsetzen.

Die weiteren Darlegungen in diesem Buche zeigen nun freilich, dass sich Cusanus bis zu seinem 40. Lebensjahre noch nicht zu der klaren Erkenntnis seines Weltsystems durchgerungen hatte, wie er es in einem späteren Lebensalter, aber wahrscheinlich nicht nach 1460, in der Handschrift in Cues niedergelegt hat, während die erste Veröffentlichung von Coppernicus' Lehre um 1540 erfolgte. Immerhin finden sich auch in unserer gedruckten Schrift des Cusanus seinem Zeitalter weit vorauseilende, erst von der modernen Naturforschung bestätigte und bewiesene Lehren über die Natur der Weltkörper.

Zunächst möchte ich hier einen Satz des Cusanus anführen, der zuerst die Kugelgestalt der Erde behauptet und der vielleicht andere verleitet hat, zu behaupten, Cusanus habe zuerst die Bewegung der Erde um die Sonne gelehrt. »Unde unus motus est circularior et perfectior alio ita et figurae sunt differentes, terrae igitur figura est mobilis[1]) et spherica, et eius motus circularis, sed perfectior esse posset. (De doct. ign. lib. II Kap 12.) Wenigstens sehe ich keine andere Stelle, die auf die Annahme einer fortschreitenden Bewegung der Erde gedeutet werden könnte. Aber Cusanus will hier bloss behaupten, dass die vollkommenste körperliche Gestalt die Kugel und die vollkommenste Bewegung die kreisförmige ist; und der Vollkommenheit nachstrebend ist das Schwere nach der Erde, das Leichte nach oben gerichtet und die Bewegung des Ganzen nähert sich, soviel sie mag, der Kreisbewegung. Daher könnte die Kugelgestalt der Erde eine vollkommenere sein und ihre Bewegung ist eine kreisförmige, die aber auch vollkommener sein könnte. Cusanus steht hier unzweifelhaft noch auf dem Boden der Anschauung von einer allgemeinen relativen Bewegung der Himmelskörper, ohne die Pole der Sonnenbewegung als die Weltpole erkannt zu haben; hier ist für ihn der immer wechselnde Pol aller Pole: Gott.

Über die Grössen der Himmelskörper sagt er: Et quamvis terra minor sit quam sol, ut ex umbra et eclypsibus hoc notum nobis est; tamen non est nobis notum quanto regio solis sit maior aut minor regione terrae, aequalis autem praecise esse nequit, nulla enim stella alteri aequalis esse potest, neque terra est minima stella, quia est maior luna, ut experientia eclypsium nos docuit. Et mercurio etiam, ut quidam dicunt. Et forte aliis stellis. Über

[1]) Der Text hat »nobilis«.

die Beschaffenheit der Himmelskörper spricht er sich so aus. Die Erde hat, so gut wie die Sonne und die übrigen Gestirne, ihre Elemente, diese sind bei den verschiedenen Himmelskörpern nur durch die Mischung derselben und durch das Überwiegen des einen Elementes über das andere verschieden, jeder Himmelskörper hat auch sein eigenes Licht, seine eigene Wärme und seinen eigenen Einfluss (influentia), die von denen der anderen Gestirne verschieden sind. Man darf hiernach sagen, dass die Voraussehung des Cusanus über die Natur der Himmelskörper sich hauptsächlich deckt mit dem, was die Spektralanalyse 400 Jahre später über diese Frage gelehrt hat. Ja, der platonisierende Kirchenfürst erkennt noch weiter, dass, da die Räume des Himmels unmöglich leer stehen können, jeder Stern, wie die Erde, seine Bewohner hat, die vielleicht nach der verschiedenen Beschaffenheit der Natur des Sterns anders gestaltet sind. So ahnt er denn so viele besondere Weltteile des Weltalls, als es Sterne giebt, deren Zahl unermesslich ist. Seinen weiteren Betrachtungen über die Entwickelung des Weltalls legt er bereits den klaren Gedanken von der Unzerstörbarkeit der Materie zu Grunde. Denn, indem er die Auflösung aller Dinge bedenkt, kommt er zu dem Schlusse, dass irgend etwas nicht ganz und gar untergehen kann — freilich nur wegen des Verhältnisses gegenseitigen Einflusses, in dem alle Dinge zu einander stehen. Aber klar sagt er, dass ein Untergang nur der Seinsweise nach möglich ist, dass also Untergang nur Verwandlung sein und für den Tod kein Raum bleiben kann. Der Tod ist nur die Auflösung des Körpers in die Teile, aus denen er zusammengesetzt ist; es kann also von allem, was Gott geschaffen hat, nichts untergehen.

Cusanus spricht sich auch über die Natur des Sonnenkörpers aus und zwar in einer Weise, die eine frappante Ähnlichkeit mit der Herschel-Wilson'schen Theorie hat, die sich bekanntlich auf die Gestalt und Umgebung der Sonnenflecken stützt. Man könnte also versucht sein, dem Cusanus die Kenntnis der erst $1^1/_2$ Jahrhunderte nach ihm entdeckten Sonnenflecke, von denen er vielleicht einige grössere bemerkt haben könnte, zuzuschreiben.

Es scheint mir aber auch hier, dass er, ohne auf Beobachtungen fussend, ebenso wie in seiner Bewegungslehre, lediglich deduktiv zu dieser Ansicht über die Natur der Sonne gelangt ist, die noch um die Mitte des 19. Jahrhunderts die herrschende war.

Die Achsendrehung der Erde hat Cusanus in dem von Clemens aufgefundenen Fragment in Cues näher beschrieben. Sie zeigt so viel Verwandtes mit der von Schiaparelli klargestellten, eleganten Sphärentheorie des Eudoxus in der Erklärung der himmlischen Bewegungen, dass der Versuch des Cusanus, die Bewegungen im Weltall, an der die Erde teil nimmt, als eine Aufgabe der sphärischen Kinematik zu behandeln, uns als ein wesentlicher Fortschritt in der Erkenntnis des Weltsystems erscheinen muss.

Nach den Naturprinzipien des Cusanus konnte aber nicht nur die Erde, sondern es mussten auch der Fixsternhimmel und die Sonne in Bewegung sein. Er durfte also die tägliche Umdrehung des Fixsternhimmels nicht durch die Rotation der Erde um ihre Achse allein erklären, sondern er musste der Erde und dem Fixsternhimmel Bewegungen zuschreiben, deren Verhältnis ein dem Augenschein entsprechendes Ergebnis hatte, d. h. die scheinbare tägliche Bewegung des Fixsternhimmels darstellte. Cusanus hat nun in dem Fragment von Cues zur Erklärung dieser, nach seinem metaphysischen Prinzip notwendigen, relativen Bewegung der Erde und des Fixsternhimmels das denkbar einfachste Verhältnis gewählt. Er gab der Erde eine konstante 24stündige Umdrehungs-Bewegung um eine, mit der Umdrehungsachse des Fixstern-

himmels zusammenfallende, Achse in der Richtung von Ost nach West und dem Fixsternhimmel gleichzeitig eine Umdrehungsbewegung in derselben Richtung, aber von doppelter Winkelgeschwindigkeit. Damit erhielt also Cusanus in der That die dem Augenschein entsprechende Umdrehungsdauer des Fixsternhimmels von 24 Stunden in der Drehungsrichtung von Osten nach Westen, gerade so, als wenn die Erde keine Rotation hätte.

Zu berichtigen ist hier die Auslegung, welche dieser erste Teil der Cusanischen Lehre von der Erdbewegung durch Professor S. Günther (Die Lehre von der Erdrundung und Erdbewegung, Halle 1877), einen eifrigen Verteidiger des Cusanus, gefunden hat. Von Cusanus' eigener Hand finden sich in jenem Bruchstück die Sätze niedergeschrieben: »Consideravi, quod terra ista non potest esse fixa, sed movetur, ut aliae stellae. Quare super polis mundi revolvitur, ut ait Pythagoras« (richtiger Philolaos), »quasi semel in die et nocte, sed octava sphaera« (der Fixsternhimmel) »bis, et sol parum minus quam bis in die et nocte«. Zunächst ist klar, dass Cusanus hierbei die Erdrotation von Ost nach West gerichtet angenommen haben muss, weil, wenn er die wahre Bewegungsrichtung supponiert hätte, für den Fixsternhimmel augenscheinlich keine eigene Achsendrehung resultierte. Hier müssen wir also den Satz aufstellen, dass das Verdienst des Cusanus in seinem auf Philolaos fussenden Weltsystem, die Rotation der Erde klar und notwendig nachgewiesen zu haben, wieder dadurch geschmälert wird, dass Cusanus nicht die wahre, sondern die entgegengesetzte Drehungsrichtung fand.

Welche Drehungsrichtung Cusanus nun dem Fixsternhimmel, der achten Sphäre, geben musste, kann nach den ersten Grundsätzen der Bewegungslehre nicht zweifelhaft sein. Nennen wir die Bewegungsrichtung des Fixsternhimmels positiv, wenn sie im Sinne Ost-West verläuft, so ist seine Winkelgeschwindigkeit, soweit sie durch die obige Achsendrehung der Erde verursacht wird, $= -\frac{360}{24}$. Um also eine dem Augenschein entsprechende Richtung und Geschwindigkeit der Umdrehungsbewegung des Fixsternhimmels zu erhalten, musste Cusanus die eigene Rotationsbewegung desselben $= +\frac{720}{24}$ setzen, damit erhielt er dann die dem sinnlichen Augenschein entsprechende Bewegungsgrösse des Fixsternhimmels

$$= \frac{-360 + 720}{24} = + \frac{360}{24}.$$

Damit erscheint das Ergebnis der Untersuchung von Prof. Günther, wonach im System des Cusanus die Bewegung des Fixsternhimmels mit der doppelten Winkelgeschwindigkeit in der der Erdrotation entgegengesetzten Richtung vor sich gehe und also eine Winkelgeschwindigkeit des Fixsternhimmels $= +\frac{1080}{24}$ resultieren würde, widerlegt. Die oben citierten Sätze des Cusanus lassen auch keinen Zweifel, dass unsere vorstehende Beweisführung sich wohl mit seiner Bewegungslehre für die Erde und die achte Sphäre deckt.

Dieselbe Berichtigung erfordert nun die Günther'sche Darstellung auch bezüglich der Cusanischen Lehre von der Sonnenbewegung. Denn da Cusanus nicht eine Eigenbewegung der Sonne unter den Sternen annahm, erstere vielmehr an der Umdrehungsbewegung der Fixsternsphäre um die Erde teilnehmen lässt — nur etwas langsamer —, so muss die Umlaufsbewegung der Sonne, ebenso wie die der achten Sphäre und die Rotationsbewegung der Erde, von Ost nach West gerichtet sein.

Während nun der Fixsternhimmel, wegen der konkurrierenden Erdrotation von halb so grosser Winkelgeschwindigkeit im gleichen Drehsinne, in zwölf Stunden um die Weltachse von Ost

nach West rotiert, vermindert Cusanus die Geschwindigkeit der gleichgerichteten Sonnenbewegung um $\frac{1}{364}$, wodurch er die Revolutionszeit des jährlichen Umlaufs der Sonne um den Fixsternhimmel in dem der täglichen Umdrehung entgegengesetzten Sinne darzustellen meinte. Er sagte sich ganz richtig, dass die Sonne im Laufe eines Jahres einmal weniger um die Erde zu rotieren scheint, als der Fixsternhimmel, sein weiterer Schluss, dass die Zahl ihrer jährlichen Rotationen daher um eins geringer sei als die Zahl der Tage des Jahres, beruht aber (nicht wie Günther meint, auf einem Rechnungsfehler, sondern) darauf, dass Cusanus den Unterschied zwischen mittlerer Sonnenzeit und Sternzeit dabei nicht berücksichtigt und die Zahl der Kulminationen des Frühlingspunktes daher auch zu 365 statt zu 366 angenommen hatte.

Nachdem Cusanus durch die Erdbewegung und die nach der seiner Weltanschauung entsprechenden allgemeinen Bewegung auch des Fixsternhimmels den Wechsel von Tag und Nacht und den jährlichen Umlauf der Sonne erklärt hat, geht er auch daran, den Wechsel der Jahreszeiten dadurch zu erklären, dass er der Sonne ausser ihrer Umlaufsbewegung um die Weltachse eine zweite jährliche Bewegung um eine im Äquator gelegene Achse zuschreibt, und ferner will er die durch das Vorrücken der Äquinoktien resultierenden säkularen Änderungen der Fixsternörter dadurch erklären, dass er auch dem Fixsternhimmel eine zweite Bewegung zuschreibt um eine Achse, deren Pole im Äquator liegen.

Cusanus musste, da er durch die tägliche Verzögerung des Sonnenlaufes von $\frac{1}{365}$ unter den Fixsternen wohl einen vollen Umlauf der Sonne im Jahre dargethan hatte, diese dabei aber das ganze Jahr über im Äquator bleiben musste und daher noch ihre Wanderung zwischen dem nördlichen und südlichen Wendekreise zu erklären war, ihr noch eine dritte periodische Bewegung zuschreiben, er that dies, indem er annahm, dass sie um eine in der Äquatorebene liegende Achse einen jährlichen Kreis von 23° Radius beschreibe. Man hat dem Kardinal hieraus Verwirrung seiner mathematischen Anschauung zum Vorwurf gemacht und behauptet, nach dieser seiner Darstellung müsste die Sonne sich jährlich nur um einen und denselben Punkt am Himmel in einem Abstande von 23° drehen, aber keinen ganzen Umlauf um die Himmelskugel machen. Ich meine zu Unrecht. Dem Urheber der neuen Weltanschauung, deren erste Grundlehre war, dass Himmel und Erde in steter Bewegung sind, kann man nicht unterstellen, dass er sich noch in dem alten Wahne befand, wonach die Gestirne an krystallenen Sphären angeheftet waren und daher auch den Drehachsen eine reale Bedeutung zugeschrieben werden müsse. Vielmehr will und kann er hier nur so verstanden werden, dass die im Äquator ruhende Achse zusammen mit dem jährlichen Laufe der Sonne eine Umdrehung um die Hauptachse der Sonnenbewegung in der Richtung von West nach Ost beschreibt. Ist dann die in der Äquatorebene ruhende Achse der Sonnenbewegung vom Zeichen des Krebses nach dem des Steinbocks gerichtet zur Zeit der Solstitien, so resultiert aus der jährlichen Umlaufsbewegung um die beiden Achsen näherungsweise die scheinbare Bahn der Sonne an der Himmelskugel.

Hierbei ist es demnach dem Scharfsinn des Cusanus noch gelungen, die himmlischen Bewegungen zu erklären, ohne die den Neigungen ihrer Bahnebenen entsprechenden Neigungswinkel ihrer Umlaufsachsen einzuführen.

Nicht so glücklich ist Cusanus in seinem System in Bezug auf die Darstellung jener säkularen Änderungen der Fixsternörter gewesen, die eine Folge

des Vorrückens der Äquinoktien sind Gerade hier, wo die Bewegung der Schiefe der Ekliptik, der Neigung der Erdbahn gegen den Äquator sich am Fixsternhimmel widerspiegelt, konnten die primitiven Annahmen seines Systems den Erscheinungen nicht mehr gerecht werden Cusanus lasst einfach die Erde und die Himmelskugel um eine im Äquator ruhende Achse neue Bewegungen vollführen, die so abgemessen sind, dass die Fixsternkugel um einen kleinen Betrag weniger rasch umläuft als die Erde Diesen Geschwindigkeitsunterschied nimmt er so klein an, dass sich die Lage des Weltpols erst in 100 Jahren um 1 Grad unter den Sternen verschiebt. Aber auch die in der Nähe des Äquators stehenden Sterne müssten dann um denselben Betrag verschoben erscheinen. Das ist nun keineswegs der Fall, eben zufolge der Neigung der Ekliptik gegen den Äquator ist die Verschiebung der Sternörter eine ganz ungleichförmige und verschiedene von der von Cusanus abgeleiteten, man darf ihm aber in diesem Punkte zugestehen, dass ihm der faktische Verlauf der Erscheinung, die er erklären wollte, nicht hinreichend klar vorlag

Wenn wir diese Betrachtung des Weltsystems des Cusanus vergleichen mit jenen eleganten Darstellungen der Pythagoräer, wie wir sie jetzt, besonders durch Schiaparelli, kennen, können wir nicht sagen, dass er in der Darstellung der himmlischen Bewegungen einen Vorzug verdiene, um so weniger, als er sich über die Bewegungen der anderen Planeten nicht näher ausspricht. Wohl aber ist die neue Geistesrichtung des Kirchenfürsten, der zum ersten Male in den Abendlanden die Erde in das Sternsystem einreihte und es sich danach mit bewundernswertem Scharfsinn konstruierte, eine geistige Grossthat an der Wende des Mittelalters und der neueren Zeit, die ihn als würdigen Vorlaufer des grösseren Coppernicus erscheinen lasst «

Die Thätigkeit des Astrophysikalischen Observatoriums zu Heidelberg.

Herr Prof Wolf giebt über die Arbeiten an der seiner Leitung unterstellten astrophysikalischen Abteilung der Grossherzoglichen Sternwarte zu Heidelberg im Jahre 1900 einen Bericht, dem wir folgendes entnehmen

Das Jahr 1900 war für die Geschichte und Entwickelung des Observatoriums von besonderer Bedeutung, wurde doch in der Zeit vom 8 bis 11 August die Versammlung der Astronomischen Gesellschaft in Heidelberg abgehalten

Der grösste Teil des Jahres wurde darauf verwandt, einzelne Teile für das grosse photographische Bruce Teleskop fertig zu stellen und dieses in Thätigkeit zu setzen. So wurde ein grosser Okularkopf zum zehnzölligen Pointer nach eigener Konstruktion mit Bewegung in Distanz und Positionswinkel angefertigt, die grossen Metallkassetten für die beiden Kameras umgebaut, die elektrische Anlage für Uhrwerk, Feinbewegung und Beleuchtung des Teleskopes gemacht, das Uhrwerk vervollständigt u. s. w.

Für das Bruce-Teleskop wurde die englische Montierungsform gewählt, dieselbe aber nach modernen Prinzipien den schweren Massen entsprechend von Prof Wolf modifiziert. Die funfeinhalb Meter lange Polarachse besteht aus zwei Blechkegeln, welche mit ihrer Basis auf einem schweren Gusswürfel sitzen, der die Mitte der Achse bildet. In ihren beiden spitzen Enden tragen diese Kegel die Stahlzapfen der Achse Die Deklinationsachse durchdringt den Kubus. Ihr eines Lager findet sie in einer Seitenfläche des Würfels, während ein schwerer

Gusskonus auf der gegenüberliegenden Würfelfläche aufsitzt und das andere Lager frei hinausträgt. Die Wiege sitzt einseitig nahe am Würfel und fasst gleichzeitig drei Rohre, nämlich die zwei kürzeren aber dicken Kameras der beiden Sechzehnzöller und das längere Rohr des zehnzölligen Leitfernrohrs. Die Rohre sind nahe dem Okular und dem Objektiv noch durch Gussstücke unter sich verbunden. Die Polarachse liegt mit dem Nordzapfen in einem schweren Support, der vier Bewegungen für die Justierung gestattet und der die Spitze eines schweren Gusshornes bildet, das auf dem nördlichen Steinpfeiler ruht. Mit dem stählernen konischen Südzapfen dreht sich die Polarachse in einem Rotgusskonus, der durch ein Kugellager entlastet wird.

Die Fernrohre sind deshalb einseitig neben die lange Polarachse gelegt, erstlich um besser Veränderungen an ihnen vornehmen und experimentieren zu können als bei der Pariser Anordnung, dann auch, um den Pol jederzeit aufnehmen zu können. Die beweglichen Teile wiegen angenähert hundert Centner, während das Treibgewicht der Uhr zweieinhalb Centner beträgt. Die Feinbewegungen in Deklination und Rektascension sind nach Grubbs gewöhnlicher Disposition angeordnet und ausgeführt. Das genaue Folgen geschieht dadurch, dass man zwei Knöpfe des Tasters eines elektrischen Kontaktes drückt. Berührt man den rechten Knopf, so geht das Fadenkreuz rechts, berührt man den linken Knopf, links. Die genaue Regulierung des Triebwerkes geschieht durch eine Sekundenkontrolle (absolut. Regulator), welche von einer Pendeluhr ausgelöst wird.

Die Pendeluhr von Riefler mit Nickelstahlpendel kam Ende Juli zur Aufstellung und ist seither ausgezeichnet gegangen. Dieselbe dient als Normaluhr und steht durch einen Kontakt mit einer Anzahl von einfachen Sekundenpendeluhren in verschiedenen Räumen nach einem eignen Verfahren in Verbindung. Dadurch ist es also ermöglicht, dass an jedem Instrument die Sekunde der Normaluhr unmittelbar benutzt werden kann. Die Anlage wurde aber 1900 noch nicht völlig vollendet.

Im Jahre 1900 war das Wetter ungünstiger als 1899 und noch ungünstiger als 1898.

Die Gesamtzahl heiterer Abende war ziemlich beschränkt und es wurde nur in 100 Nächten photographiert.

Es wurden 213 verschiedene photographische Himmelsaufnahmen mit im ganzen 259 Stunden Belichtung gemacht. Dabei wurden 383 Platten exponiert.

Bemerkenswert war der seltene Grad von Klarheit, den der nächtliche Himmel am 6. bis 9. Oktober 1900 zeigte, während gleichzeitig Nebel über der Ebene lagerte. Der Mond war blendend weiss mit einem Stich ins Blaue wie das Licht der Bogenlampe und zeigte die nur bei grosser Klarheit auf tief schwarzem Himmel sichtbaren zwei farbigen Ringe von $2^1/_2$ und 5^0 Durchmesser (rot jeweils aussen, blau innen), welche vom Auge verursacht werden müssen, weil sie sofort verschwinden, wenn man einen undurchsichtigen Gegenstand vom scheinbaren Durchmesser des Mondes vor die Mondscheibe hält. Die Durchmesser und Farben wurden von allen Beobachtern gleich geschätzt.

Eine andere ebenso interessante optische Erscheinung konnte mehrmals im Jahre 1900 beobachtet werden, nämlich das Ausbleiben der scheinbaren Vergrösserung der Mondscheibe am Horizont. Diese Erscheinung lässt sich wohl nur auf einer Höhenstation beobachten. Wenn nämlich Nebel über den Thälern lagert, sodass der Himmel und der Nebel am Horizont ohne Grenze in der Dämmerung ineinander übergehen, dann scheint sich das Himmelsgewölbe unter den Horizont gegen das Nadir hin ohne Unterbrechung und einfarbig fortzusetzen. Kommt dann der Mond zum Horizont, so erscheint er jedem Beobachter so klein wie im Zenith

Diese äusserst frappante Erscheinung scheint zu beweisen, dass die bekannte scheinbare Vergrösserung der Mondscheibe an dem Horizont von der Lage des Auges und des Kopfes des Beobachters völlig unabhängig ist.

Es wurde im Jahre 1900 wieder eine systematische Vergleichung der verschiedenen Entwickler bei verschiedenen Temperaturen durchgeführt. Dabei wurde auch die Entwicklungsdauer für gleiche Belichtungen variiert. Trotz aller Bemühungen fand sich aber wieder, dass von allen Entwicklern — unter Abwägung aller Vor- und Nachteile — das Rodinal den Sieg davontrug. Prof. Wolf hat daher für die Sternaufnahmen diesen Entwickler weiter beibehalten.

Wie in früheren Jahren, so wurde auch 1900 der grösste Teil der Zeit auf die Aufsuchung hilfsbedürftiger Planeten verwandt. Bis zum September wurde der seither stets benutzte sechszöllige Voigtländer vom Öffnungsverhältnis 1 : 6, von da ab hauptsächlich das Bruce-Teleskop, von gleichem Öffnungsverhältnis, benutzt. Nebenbei kamen auch andere Apparate meist zu Kontrollzwecken zur Verwendung. Einigemale wurde mit Erfolg ein sechszölliges Objektiv von Pauly vom Öffnungsverhältnis 1 : $8^{1}/_{2}$ benutzt. Im ganzen wurden 36 verschiedene Gegenden auf Planeten hin aufgenommen. Dazu und zur weiteren Verfolgung einzelner Planeten wurden im ganzen 66 Aufnahmen mit 161 Platten und 147 Stunden Belichtung gemacht.

Es wurden in den 36 Gegenden 13 neue und 35 alte Planeten aufgefunden.

Neu entdeckt wurden die folgenden Planeten:

FC = 454 entdeckt am 28. März 1900
FG = 455 » » 22. Mai 1900
FH = 456 » » 4. Juni 1900
FJ = 457 » » 15. Sept. 1900
FK = 458 » » 21. » 1900
FL = — » » 26. » 1900
FM = 459 » » 22. Okt. 1900
FN = 460 » » 22. » 1900
FP = 461 » » 22. » 1900
FQ = 462 » » 22. » 1900
FS = 463 entdeckt am 31. Okt. 1900
FT = — » » 20. Dez. 1900
FU = — » » 20. » 1900

Die Vermessung der Nebelflecke auf den Platten 434, 1011 und 1441 durch Dr. Schwassmann wurde zu Ende geführt und die Reduktion der Messungen von demselben grösstenteils erledigt. Die Resultate sollen womöglich in einer zusammenfassenden Arbeit im Jahre 1901 publiziert werden.

An den Beobachtungen des Planeten Eros beteiligte sich das Observatorium nur in geringerem Masse, weil Prof. Wolf wegen des Eros nicht die viel notwendigere Verfolgung der übrigen Planeten aufgeben wollte. Immerhin konnten mit einem langbrennweitigen Sechszöller im Oktober und November 53 kurzbelichtete Aufnahmen des Eros, darunter an vier Tagen entsprechende Sätze von Abend- und Morgen-Beobachtungen, ausgeführt werden. Am Bruce-Teleskop wurde dagegen stets die Gegend, durch die der Planet ziehen musste, im voraus mit langer Belichtung aufgenommen, um Karten für die Beobachtung herzustellen. Davon wurden Abzüge gemacht und diese an eine grössere Anzahl von Astronomen im voraus versandt. Durch diese Arbeit wurde verhindert, den Eros selbst, wie beabsichtigt, der Helligkeitsschwankung wegen (wie früher bei Tercidina, Sirona u. a.) länger aufzunehmen. Nur einmal am 3. September wurde er längere Zeit mit zwei Fernrohren gleichzeitig aufgenommen, die Platten aber für spätere Untersuchung zurückgestellt.

Für photometrische Zwecke wurden 34 Platten exponiert, besonders auch von S Leonis, der dort seit Jahren verfolgt wird. Ein neuer Veränderlicher ($13^{h} 3^{m}$ — $12^{\circ} 38'$) wurde im April entdeckt. Auch einige Vergleichsaufnahmen der Helligkeit des Zodiakallichtes, der Milchstrasse und des Himmelsgrundes wurden gemacht.

Für Nebelflecke wurden im ganzen 12 Aufnahmen (26 Platten) mit 37 Stunden Belichtung genommen, teil-

weise zur Weiterführung des Verzeichnisses kleinerer Nebelflecke, teilweise zur Darstellung bekannter ausgedehnter Nebel. Die Karte der Plejadennebel erschien im Druck. Dabei wurde auch versucht, eine Darstellung der relativen Helligkeiten der einzelnen Partien dieses grossen Nebels zu geben. Die Darstellung der ausgedehnten Nebel im Orion wurde weitergeführt, aber wegen Mangels an noch nötigen Kontrollplatten noch nicht weit gebracht. Nur fünf Milchstrassenaufnahmen mit zehn Platten und 15 Stunden Belichtung konnten gemacht werden.

Mit dem Schnittphotometer wurde eine Anzahl Aufnahmen des Zodiakallichtes erhalten und daraus die Achsenlage des Lichtkegels ermittelt. Dieselbe wich beträchtlich nach Norden von der Ekliptik ab, und die Aufnahmen liessen sich gut mit der Anschauung vereinigen, dass das Zodiakallicht in der Ebene des Sonnenäquators liegt. Die ersten Resultate sind im Druck erschienen.

Im Jahre 1900 gelangen nur fünf Kometenaufnahmen (zehn Platten mit zusammen $3^1/_4$ Stunden Belichtung). Davon entfallen drei Aufnahmen auf den Kometen Giacobini, von denen die erste vermessen und mitgeteilt wurde, und zwei auf den Kometen Brooks. Die Positionen des Kometen Holmes 99 II vom vergangenen Jahre wurden fertiggestellt.

Die Saturnbedeckung am 3. Sept. wurde beobachtet und am Bruce-Teleskop photographiert. Dabei wurde ein besonders hübsches Bildchen erhalten, worauf gerade die Hälfte der Saturnscheibe vom Monde bedeckt ist.

Am 12. Oktober nachmittags wurde in einem grossen Teile Südwestdeutschlands (von Oberwesel am Rhein bis in den schwäbischen Jura) ein grosses, blendend helles Meteor beobachtet, das bei hellem Sonnenschein den Himmel durchquerte und in der Juragegend zerplatzte. Die vielen Beobachtungen dieses Phänomens sind gesammelt und harren der Verarbeitung.

Am 19. Oktober nachmittags wurde in einem Teile Süddeutschlands bei trübem Himmel eine heftige Detonation wahrgenommen (auch von Prof. Wolf). Die zahlreichen Beobachtungen sind ebenfalls gesammelt und es zeigte sich, dass ein grosser Meteorit, der vom mittleren Württemberg aus auch mehrfach gesehen wurde, in der Gegend von Zwingenberg am Neckar explodierte und in einzelnen unter Donnern weiter zerplatzenden Bruchstücken auf die Gegend von Wiesloch (am Rande der Rheinebene) flog. Leider konnten die Bruchstücke nicht gefunden werden.

Noch von einer ganzen Reihe von grösseren Feuerkugeln, alle zu dieser Zeit, erhielt das Observatorium Nachricht, sodass also der Oktober 1900 in dieser Hinsicht besonders bevorzugt war.

Die elfjährige Periode der Sonnenflecke und der Cirruswolken.

Von Dr. Klein.

Vor 29 Jahren habe ich[1]) als Ergebnis meiner Untersuchung der in Köln 1850—1871 dreimal täglich angestellten Wolkenbeobachtungen mitgeteilt, dass die Cirruswolken in den Jahren der Sonnenfleck-Maxima zahlreicher, um die Zeiten der Sonnenfleck-Minima seltener auftreten. Dieser parallele Gang mit der Sonnenfleckhäufigkeit zeigte sich, wie ich a. a. O. im Einzelnen nachwies, auch wenn man

[1]) Zeitschr. d. Oesterr. Ges. f. Meteorologie 1872, No. 13.

die Morgen-, Mittag- und Abend-Beobachtungen gesondert darstellte oder jede der beiden Jahreshälften getrennt gruppierte. Der damaligen Reihe kann ich jetzt die Beobachtungen von weiteren 28 Jahren beifügen, sodass im ganzen die Sonnenfleckperioden vom Maximum 1848 bis zum Minimum 1901 von Cirrusbeobachtungen begleitet sind.

Von dieser neuen Reihe gehören die Beobachtungen der Jahre 1872 bis 1881 dem durch seine Sonnenfleck- und Nordlichtbeobachtungen bekannten Lehrer W. Weber in Peckeloh (in Westfalen) an, die übrigen sind von mir in Köln angestellt worden. In dieser neuen Reihe werden übrigens nur die Tage, an denen Cirruswolken gesehen wurden, aufgezählt, da nicht nur an dreitägichen Terminstunden, sondern so oft als thunlich nach der Bewölkung geschen wurde.

W. Weber giebt folgende summarische Aufzählung der Anzahl von Tagen, an denen er Cirruswolken beobachtete:

1872	73	74	75	76
53	38	30	25	35 Tage
1877	78	79	80	81
13	20	11	13	30 Tage

Weber hat übrigens nicht sämtliche Cirrusformen notiert, sondern nur diejenigen, welche am Nordhimmel in Gestalt der sogenannten »Polarbanden« auftraten. Es ist nicht ohne Interesse, hervorzuheben, dass auch diese Formen allein in Bezug auf Häufigkeit des Auftretens den Parallelismus mit den Sonnenfleck-Relativzahlen zeigen.

Meine eigenen statistischen Cirrus-Aufzeichnungen reichen bis Ende der 70er Jahre zurück, doch wurden sie nicht so regelmässig fortgeführt, um vergleichbare Zahlen für die Häufigkeit des Auftretens dieser Wolkenformen zu liefern. Solche begann ich 1882, zur Zeit, als Weber seine Aufzeichnungen ziemlich einstellte. Dadurch ist es möglich, die Reihe ununterbrochen bis zur Gegenwart auszudehnen, doch sind natürlich die absoluten Zahlen in den drei Teilreihen (Köln 1850—1871, Peckeloh 1872—1881, Köln 1882—1900) nicht miteinander unmittelbar vergleichbar, sondern nur die Wendepunkte der Häufigkeitskurven, welche durch sie gegeben werden.

In der nachstehenden Tabelle ist nach meinen Aufzeichnungen unter A die Anzahl der Tage angegeben, an welchen ich in den nebenstehenden Jahren Cirruswolken notiert habe. Es ist klar, dass an den Tagen mit trübem Wetter Cirren, auch wenn vorhanden, nicht notiert werden konnten, und da die Anzahl der Tage mit bedecktem Himmel in den einzelnen Jahren verschieden ist, so wird es wünschenswert, diesen Einfluss auszugleichen. Näherungsweise ist dies ausführbar, indem man die Zahl der Tage, an denen die durchschnittliche Bewölkung mehr als 0.8 des Himmels betrug, in Betracht zieht und die Jahressumme der Cirrusvorkommen im Verhältnis vergrössert.

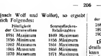
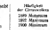
Diese berechneten Häufigkeitszahlen finden sich in der folgenden Tabelle unter B.

Jahr	A	B	Jahr	A	B
1882	128	223	1892	89	135
1883	113	192	1893	71	101
1884	87	145	1894	70	111
1885	97	149	1895	75	115
1886	75	121	1896	62	119
1887	82	130	1897	73	120
1888	69	115	1898	66	116
1889	40	70	1899	57	92
1890	51	86	1900	18	40
1891	67	118			

Für 1900 sind übrigens nur diejenigen Fälle hier zugezogen, in welchen die Cirren als grössere Streifen auftraten, da ich während dieses Jahres auch die allergeringsten Spuren von Cirrus notierte und von Morgen bis Abend jede heitere Stunde benützte, um nach Cirren auszuschauen. Dadurch ist das Jahr 1900 nicht eigentlich vergleichbar mit den früheren.

Vergleicht man die Maxima und Minima aller drei Beobachtungsreihen von 1850—1900 mit den Zeiten der Maxima und Minima der Sonnenflecke

(nach Wolf und Wolfer), so ergiebt sich Folgendes:

Häufigkeit der Cirruswolken	Sonnenflecken-Relativzahlen
1851 Maximum	1849 Maximum
1856 Minimum	1856 Minimum
1862 Maximum	1861 Maximum
1865 Minimum	1868 Minimum
1870 Maximum	1871 Maximum
1879 Minimum	1879 Minimum
1882 Maximum	1884 Maximum
1889 Minimum	1890 Minimum
1892 Maximum	1894 Maximum
1900 Minimum	1901 Minimum

Die Übereinstimmung ist eine so deutliche, wie man sie nur erwarten kann und der parallele Gang in der Häufigkeit beider Phänomene nicht zu bezweifeln.

William H. Pickerings Beobachtungen der Mondformationen.

Von Dr Klein.

Mit 1 Abbildung (Schluss.)

Riccioli. In dieser grossen Wallebene zeigen sich nach Prof Pickering Veränderungen der Färbung, die ihren Cyklus in 24^h durchlaufen, ja in weniger als 5^h bisweilen sehr merklich sind und die der Beobachter einer Vegetation zuschreibt. Ich habe diese Färbungen nicht verfolgt, kann also aus eigener Kenntnis nichts darüber beibringen, doch möchte ich daran erinnern, dass Riccioli wegen seiner grosser Nähe beim Mondrande in starker ostwestlicher Verkürzung erscheint und wegen dieser schrägen Ansicht scheinbare Helligkeitswechsel in seinem Innern leicht entstehen können.

Messier und Messier A. Die Aufmerksamkeit Prof Pickerings wurde auf

Fig 1

diesen Doppelkrater gelenkt durch eine Notiz in Neisons Buch »Der Mond« Seine Beobachtungen begannen 1891 und wurden 1897 und 1898 fortgesetzt. Sie führten ihn zu dem Ergebnis, »dass kein Anzeichen vorhanden ist, welches eine säkulare Änderung dieser Formation beweise, dass aber periodische Veränderungen, von einer unbekannten Ursache veranlasst, dort vorkommen und eine Reihe der auffälligsten Änderungen im Aussehen dieses Objekt veranlassen.«

Prof Pickering giebt eine Abbildung des Aussehens von Messier und seinem (im Fernrohr rechts) daneben liegenden Krater A, wie sich beide 1892 Mai 4 12^h 50^m mittlere Zeit von Greenwich, zu Arequipa am 13zolligen Refraktor bei 795facher Vergrösserung zeigten Diese Abbildung ist hier in Fig 1 reproduziert. Dieselbe zeigt nach Prof. Pickering mehr Detail als andere in Cambridge am 15zolligen Refraktor gezeichneten, wegen der besseren Luft in Arequipa. Der erfahrene Mondbeobachter kann sie aber nicht für sehr gelungen oder auch nur detailreich halten. Überhaupt ist zu bedauern, dass Prof Pickering von den früher über Messier angestellten Beobachtungen keinerlei Kenntnis besitzt, er weiss weder, dass Gruithuisen ungefähr alles, was er jetzt als neu berichtet, schon 70 Jahre früher gesehen hat und vieles andere dazu,[1]) noch sind ihm die zahlreichen

[1]) Vergl Wochenschrift für Astronomie

Beobachtungen aus den Jahren 1842 bis 1882, die Jul. Schmidt in seinem Sendschreiben an mich veröffentlichte,[1]) bekannt, endlich auch nicht die Beobachtungsreihe von mir[2]) aus den Jahren 1877 bis 1883 und die zahlreichen Mitteilungen über Messier in den verschiedenen Jahrgängen des »Sirius«. Das an diesem Orte publizierte Material hätte zweifellos Herrn Pickering in den Stand gesetzt, seine Beobachtungen über Messier unter dem günstigen Himmel Arequipas weit erfolgreicher und jedenfalls zielbewusster zu gestalten.

Was früher Mädler über die völlige Übereinstimmung der beiden Krater des Messier mit so grossem Nachdrucke sagte, trifft in keiner Weise zu. Ich kann gar nicht begreifen, wie Mädler dazu kam, zu behaupten, auf den Ringwällen beider Krater fänden sich Kuppen in so genau gleichen Lagen orientiert, dass man an ein höchst sonderbares Spiel des Zufalles denken müsse. Bei meinen Beobachtungen hatte ich vielmehr immer damit zu kämpfen, dass die beiden Messier undeutlich erschienen, völlig scharfe Bilder derselben habe ich trotz jahrelanger Beobachtung kaum jemals erhalten können und finde nun aus den Bemerkungen von Prof. W. Pickering, dass es diesem vielfach ebenso ergangen ist. Sonderbar wäre es, wenn solches lediglich auf Zufall beruhte; Pickering denkt an eine Art Nebel. Bei dieser Gelegenheit will ich an eine Beobachtung von mir erinnern, die mich zu einem ähnlichen Schlusse brachte. Ich habe darüber in meiner Anleitung zur Durchmusterung des Himmels folgendes gesagt: »Am 1. Nov. 1878 fand ich zu meiner grössten Überraschung dass das westliche Ringgebirge des Messier halbmondförmig erschien und zwar fehlte der Westrand. Es zeigte sich dort etwas Diffuses, auch das Innere des Kessels war wie ein Halbschatten. Das östliche Ringgebirge war scharf, vollständig und im Innern zur Hälfte mit tiefschwarzem Schatten erfüllt. Auch am folgenden Tage war das westliche Ringgebirge halbmondförmig, voll diffusen Schattens. Es war völlig unmöglich, den westlichen Halbrand zu sehen. Ich bin überzeugt, dass damals eine Art Nebel im Innern des Kessels lag und sich auch über die westliche Hälfte des Ringwalles verbreitete. Eine andere Erklärung der Unsichtbarkeit desselben scheint mir nicht zulässig.« Prof. W. Pickering ist meines Wissens der Erste, welcher jetzt eine ähnliche Erklärung aufstellt. Er zeichnet südöstlich neben A den halben Ring eines sekundären Kraters, der etwas kleiner im Durchmesser ist als A und ist der Meinung, dass dieser halbe Krater bis dahin noch nicht bemerkt worden sei. Dies ist indessen ein Irrtum, denn der anhängende Halbkrater wurde schon 1870 Juli 2. und 1874 März 23. von Ingall gesehen, dann 1882 März 23. von mir,[1]) hierauf 1885 Febr. 18. von Saxby und am 19. April des nämlichen Jahres abermals von mir. Auch Krieger hat ihn gesehen und auf Tafel II seines Mondatlas sowie auf Tafel VII im Sirius (Jahrgang 1894) dargestellt. Hier zeigt sich deutlich eine Öffnung im Wall von A, die in den anhängenden Halbkrater hineinführt. Auch auf Tafel XI der grossen Mondkarte von J. Schmidt ist der anhängende Krater und die Wallöffnung angedeutet, doch nicht in gelungener Weise. Pickering hat im Innern des Messier und des Kraters A kleine dunkle Fleckchen gesehen, die er als veränderlich bezeichnet, ich habe dieselben niemals gesehen. Leider ist es Prof. Pickering entgangen, dass zwischen Messier und A nicht, wie in seiner Zeichnung, eine Vertiefung liegt, sondern dass sich dort ein Plateau erhebt und A mit seinem Westwall höher liegt als der Wall des Messier, wodurch bei ge-

u. Meteorologie, Jahrg. 1880 u. ff. H. Klein, Anleitung zur Durchmusterung des Himmels 1880, S. 229 u. ff.

[1]) Wochenschrift 1882, S. 117 u. ff.

[2]) a. a. O. Jahrgang 1880 u. ff.

[1]) Sirius 1883, S. 174

eignetem Stand der Sonne ein Ringstück des letztern vom Schatten des Walles von A bedeckt wird, sodass Messier dann hufeisenförmig erscheint. Dies hat schon Gruithuisen 1825 Septbr. 1 sehr schön gesehen und ich habe seine Skizze nachbilden lassen.[1]) Er sagt erläuternd: »Als die Lichtgrenze (des abnehmenden Mondes) nur noch $2^2/_3$ Durchmesser (des Messier) von diesem entfernt war, ging ein Halbschatten (!) des östlichen Circellchens (A) über das westliche (Messier) und das östliche machte einen Schatten bis an die Lichtgrenze.« In der Skizze geht dieser Schatten breit über Messier hinweg und letzterer zeigt sich als matte, längliche Umwallung in diesem Schatten. Prof. Pickering giebt zum Schluss eine Vergleichung seiner Beobachtungen untereinander. An einem 3zolligen Refraktor, sagte er mit Recht, ist die Veränderung in der relativen Grösse der Krater sehr augenfällig. Zwei Tage nach Sonnenaufgang erscheint A dreimal so gross als Messier, am nächsten Tage wurde er vier bis fünfmal so gross gesehen, am 9. Tage sind beide Krater gleichgross. Die Deutung dieses sonderbaren Phänomens scheint eine doppelte. Am 2. und 3. Tage nach Sonnenaufgang werden die Umrisse des Messier selbst im 15zolligen Refraktor nebelig unbestimmt, während A völlig scharf bleibt. Beim Vergleich der Grösse des Kraters an einem kleinen Teleskop wird natürlich nur berücksichtigt, was man deutlich sieht, also besonders die centralen Teile des Messier mit den Rändern von A. Zweitens ist die Form des Innern bei beiden Kratern völlig unähnlich. Messier hat einen langen, schmalen Boden und sanft abfallende Seiten, während der Boden von A breit ist und seine Wände steil abfallen, deshalb wirft A einen breiten kräftigen Schatten, Messier dagegen einen schmalen, und je schmaler ein solcher Schatten ist, um so weniger schwarz erscheint er. Da in den ersten Tagen nach Sonnenaufgang die Innenflächen beider Krater nur wenig heller als das benachbarte Mare sind, so urteilen wir über ihre relative Grösse hauptsächlich nach der mehr oder weniger grossen Augenfälligkeit, namentlich auch der Schatten, und deshalb erscheint A als der grössere. Später werden die Innenflächen beider Krater heller als das Mare, während die Schatten verschwinden und nun erblicken wir die Krater mehr in ihrem wahren Grössenverhältnis. Indessen findet man auch an einem grossen Teleskop, dass die relativen Grössen dieser beiden Krater sich ändern, wenngleich in geringerem Masse als an einem kleinen Fernglase. Prof. Pickering giebt ausführliche Tabellen über die von ihm betrachteten Formen und gemessenen Durchmesser beider Krater und stellt dieselben, geordnet nach der Reihe der seit dem Sonnenaufgange verflossenen Tage, durch Kurven dar. Gemäss diesen ist A bei Sonnenauf- und -untergang am grössten, um Mittag sind beide ungefähr gleich gross, während Messier unmittelbar vorher und nachher der grössere ist. Anfangs sind beide Krater elliptisch, später werden sie oval oder dreieckig und erhalten ihre elliptische Form erst etwa 2 Tage nach Mittag wieder. Der Krater A (nebst Anhang) erscheint bei Sonnenuntergang wieder dreieckig. Eine grosse Ähnlichkeit beider Krater in Grösse, Gestalt und Richtung ihrer Lage tritt nur bei hohem Sonnenstande, zwischen dem 5. und 9. Tage nach Sonnenaufgang, ein. Vor Mittag ist A gelber, nach Mittag grünlicher als sein Nachbar, um Mittag sind beide von gleicher Farbe. Der dem Krater A südostwärts anhängende Halbkrater ist vor Mittag gewöhnlich schmal, nach Mittag erscheint er grösser, bis zu 3 Tagen nach Sonnenaufgang und von ebenso lange vor Sonnenuntergang ab ist er unsichtbar. Diese Unsichtbarkeit rührt meist daher, dass er vom benachbarten Mare nicht mehr unterschieden werden kann, ge-

[1]) Wochenschrift für Astronomie 1881, S. 55.

legentlich konnte auch seine Trennung von A nicht wahrgenommen werden und er erschien deshalb mit diesem zusammen als ein Objekt. Was die Helligkeit des Krater Innern von Messier anbelangt, so nimmt dieselbe mit steigender Sonne zu und erst mit dem 12. Tage beginnt ihre Abnahme. Das Innere von A wird noch heller als das des Messier, wenn auch langsamer. Die Umgebung nördlich und südlich von Messier zeigt vom 2. Tage nach Sonnenaufgang an, Aufhellung und rasche Zunahme ihrer Intensität, aber kurz nach Mittag nimmt dieselbe wieder ab und ist am 10. Tage völlig verschwunden. Prof. Pickering schreibt dies der Reifbildung daselbst zu. Der Schatten im Innern des Messier verschwindet zwischen 7. und 7.4 Tage nach Sonnenaufgang, bleibt also bis um Mittag und da die Sonne, vom Monde aus gesehen, an einem Tage 12° fortschreitet, so muss der Abhang, welcher diesen Schatten wirft, fast vertikal sein. Der innere östliche Abhang ist weit weniger steil, der Schatten erscheint im Messier 12.7 Tage, in A dagegen 11.7 Tage nach Sonnenaufgang wieder. Der veränderliche Fleck auf dem inneren Kraterboden des Messier erscheint 2.6 Tage, im Krater A 2.8 Tage nach Sonnenaufgang; beide Flecke werden stufenweise dunkler bis zum 4. Tage, bleichen dann langsam ab und sind um Mittag bestimmt matter; am 12. Tage nach Sonnenaufgang wurden sie zuletzt gesehen. Ihre Breite nimmt mit der Dunkelheit zu und der Fleck in A wurde zuletzt fast rund.

Welches, sagt Pickering, ist nun die Ursache aller der Veränderungen, die bei diesen Kratern stattfinden? Seine Antwort lautet: »Was mich betrifft, so muss ich frei heraus sagen, dass ich es nicht weiss! Seit 7 Jahren habe ich die Krater studiert in der Hoffnung, das Rätsel zu lösen. Diese Lösung mag vielleicht sehr einfach sein, aber ich bin geneigt, zu glauben, dass sie endgiltig nur gegeben wird durch einen geschickten Beobachter, der unter günstigeren Verhältnissen plaziert ist wie solche, mit ein oder zwei Ausnahmen, auf der nördlichen Hemisphäre angetroffen werden. Sorgfältige Zeichnungen und Messungen mögen dann ergeben, was wirklich sich ereignet, während die vorliegenden Beobachtungen zeigen, was scheinbar vor sich geht.« Nachdem Prof. Pickering das Vorstehende geschrieben, gelang ihm 1898 November 21. 4.9 Tage nach Sonnenaufgang über Messier, bei sehr guter Luft an 550facher Vergrösserung, eine interessante Beobachtung. Aus derselben wurde wahrscheinlich, dass der Halbring südöstlich neben A, welcher nach Sonnenaufgang gesehen wird, nicht identisch ist mit der ähnlichen Bildung, die sich vor Sonnenuntergang zeigt. Wenn A elliptisch erscheint, ist der erstgenannte Halbring in ihm zu unterscheiden oder mit dem Mare verschwommen, wenn A dagegen dreieckig erscheint, so ist sein Halbring mit ihm kombiniert und das Ganze zeigt sich als ein Krater. Damit sind die Schwierigkeiten freilich nicht gehoben. Die veränderliche Richtung der grossen Achse der beiden elliptischen Krater Messier und A ist nach Pickering zum Teil wenigstens auf die Libration zurückzuführen. Dies ist auch meine Meinung, allein ich finde ausserdem, dass beide Krater auf dem gewölbten Rücken eines breiten, flachen Rückens stehen, der eine auf den ostwärts, der andere auf den westwärts geneigten Flanken desselben. Hierdurch erst sind die erwähnten Änderungen in Gestalt und Richtung erklärlich. — Schliesslich hebt Prof. Pickering hervor,[1]) dass die allgemeine Meinung, auf dem Monde erschienen alle Oberflächenteile bei gleicher Beleuchtung stets in gleicher Klarheit und Schärfe, sicherlich irrig ist. Diese nämliche Ansicht habe ich auf Grund eigener Beobachtungen schon vor 23 Jahren ausgesprochen[2]) und begründet. Wenn aber Prof. Pickering ausspricht, »die

[1]) a. a. O., S. 254.
[2]) Sirius 1878, S. 54.

Mondatmosphäre ist wahrscheinlich voll von Wolken, wo wir einen hellen Streifen sehen, zeigt sich einige Tage nach Sonnenaufgang eine Wolke und es ist hauptsächlich deren augenfällige Gegenwart in Verbindung mit der Abwesenheit der Schatten, welche im Vollmond das Detail mancher Mondregion so schwer erkennbar macht«, so möchte ich dieser Meinung doch nicht beipflichten

Vermischte Nachrichten.

Die Ergebnisse der Beobachtungen der totalen Sonnenfinsternis vom 18. Mai 1901 müssen in Anbetracht der ungünstigen meteorologischen Verhältnisse im allgemeinen als erfolgreich bezeichnet werden, da unter 15 längs der Totalitätslinie besetzten Stationen an 13 brauchbare Beobachtungen gemacht sind. Die auf die ungewöhnlich lange Dauer der Totalität basierten besonderen Untersuchungen waren freilich vergeblich So in erster Reihe die in grossem Massstabe herzustellenden Photographien der Korona durch Prof Barnard, die spektroskopische Bestimmung der Rotation der Korona durch Newall, Wilterdinck und Baume-Pluvinel und die Messung der Wärmestrahlung der Korona durch Abbot und Julius Erfolgreicher waren die Photographien der Gegend um die Sonne für die Aufzeichnung der Sterne und zum Aufsuchen eines etwaigen intramerkuriellen Planeten, gute Resultate erhielten Prof Perrine in Padang und Dyson zu Auer Gadang Die polariskopischen Untersuchungen waren zum Teil erfolgreich, Okular-Beobachtungen gelangen dem Prof. Julius und eine Reihe von Photographien wurden von Newall mit der Sawart'schen Kamera erhalten Vom Chromosphärenspektrum haben mehrere Beobachter mehr oder weniger erfolgreiche Photographien erhalten Zu Fort de Kock erzielte Dr. Humphreys gute Spektra der unteren Chromosphäre, unter Verwendung eines konkaven Gitters, bei dem das ganze blaue und violette Spektralgebiet zwei Fuss lang war Newall, unterstützt von Leut Briggs, erhielt mit einem ebenen Gitterobjektiv eine Reihe von Spektren mit starker Dispersion über einem kleinen Gebiete. Dr. Mitchel erhielt mit einem Gitterspektroskop eine Reihe von Spektren der umgekehrten Schicht (flash) Gute Reihen von Photographien mit prismatischen Kameras erhielten die holländische Expedition in Fort de Kock, de la Baume Pluvinel, Donitch und Maunder auf Mauritius. Zahlreiche Photographien der Korona und ihrer Umgebung wurden mit verschiedenen Arten von Kameras erhalten, aber es ist unwahrscheinlich, dass irgend eine in Sumatra aufgenommene eine beträchtliche Ausdehnung der Strahlen zeigen wird, und man wird sich diesbezüglich mehr auf die Photographien verlassen müssen, die unter den günstigeren Bedingungen zu Mauritius aufgenommen sind In Sumatra sind Reihen von Bildern in grossem Massstabe mit 40 füssigen Linsen erhalten worden von Prof Nyland, Perrine und Dr Humphreys. Prof Todd hat in Singkep die Korona nicht einmal gesehen wegen der dichten Wolken. Eine Prüfung der Platten ergiebt mehrere helle Bogen, die offenbar auf ausgesprochene Protuberanzen zu beziehen sind, besonders im S.-O.-Quadranten Die Dauer der Totalität scheint beträchtlich von der berechneten Ephemeridenzeit verschieden gewesen zu sein, und zwar ist die beobachtete Zeit in den meisten Fällen kürzer Die holländischen Astronomen zu Paınan melden sie etwa elf Sekunden und Dyson etwa neun Sekunden kürzer, als die Dauer der Berechnung nach sein sollte. Andere Beobachter, z B Prof Burton und die Fort de Kock-Partie, scheinen die Zeit der Totalität länger

gefunden zu haben. Eine bemerkenswerte Thatsache bei dieser Finsternis war, dass die meteorologische Statistik die Beobachter bei der Wahl ihrer Stationsorte sehr stark irregeführt hat. Die Finsternis wurde unter fast vollkommenen Verhältnissen beobachtet in Padang Pandjang, welches für die regenreichste und wolkigste Gegend in Sumatra gehalten wird, während diejenigen, welche in dem alten Solok Fort kampierten, am wenigsten begünstigt an der ganzen Küste waren.

Benennung von kleinen Planeten. Folgende Asteroiden haben die beigesetzten Namen erhalten:

(393) 1894 BG Lampetia
(399) 1895 BP Persephone
(407) 1895 CC Arachne
(408) 1895 CD Fama
(415) 1896 CO Palatia
(417) 1896 CT Suevia
(418) 1896 CV Alemannia
(419) 1896 CW Aurelia
(450) 1899 EV Brigitta
(455) Bruchsalia.
1901 OJ Klia.

Rückkehr des Encke'schen Kometen. Derselbe ist am 6. August nahe dem vorausberechneten Orte von Wilson in Northfield (N.-A.) aufgefunden worden. Er muss ziemlich lichtstark sein, da er trotz des hellen Mondscheins gesehen werden konnte. Seine letzte Wiederkehr fand 1898 statt, wo er aber nur auf der südlichen Erdhälfte gesehen werden konnte. Die diesjährige hat die grösste Ähnlichkeit mit der Erscheinung vom Jahre 1868, da der Komet jetzt zur gleichen Zeit wie damals, am 15. Sept., sein Perihel erreicht. Man darf daher hoffen, dass die diesjährige Erscheinung ungefähr so verlaufen wird, wie die damalige. Erfüllt sich diese Hoffnung, so wird der Komet gegen Ende August so hell werden, dass man ihn schon in sehr kleinen Fernrohren wird auffinden können. Leider wird die Dauer seiner Sichtbarkeit für die Nordhälfte der Erde auf den Monat August beschränkt sein, da er im Anfang des September in den Strahlen der Sonne verschwinden und bei seinem Wiederauftauchen so weit südlich stehen wird, dass er nur auf der Südhalbkugel beobachtet werden kann.

Über die Sternschnuppen vom 3. Januar 1900 schreibt Dr. J. B. Messerschmitt.[1]) Professor Herschel beobachtete in der Nacht zum 3. Jan. 1900 in England einen ziemlich reichen Sternschnuppenfall, dessen Strahlungspunkt sich im Sternbilde des Mauerquadranten, zwischen dem Kleinen Bären und der Krone, befindet. Es wurden während $5\frac{1}{2}$ Stunden von abends 11 Uhr bis morgens $4\frac{1}{2}$ Uhr gegen 130 Meteore gesehen, von welchen $\frac{4}{5}$ zu den Quadrantiden gehörten und welche meist aus Sternschnuppen erster und zweiter Grösse bestanden, also sehr hell waren; einige erreichten auch die Helligkeit der Venus.

Da nun während dieser Jahreszeit meist ungünstige Witterungsverhältnisse in unseren Gegenden herrschen, so sind Beobachtungen dieser Art schwer anzustellen, weshalb auch weniger genaue Angaben, besonders aus früherer Zeit, Wert haben. Eine Durchsicht der letzten meteorologischen Schiffsjournale der Seewarte ergab, dass heuer an diesem Tage auch auf der südlichen Halbkugel meist bewölkter Himmel herrschte, also Beobachtungen nicht möglich waren. Diejenigen Schiffe, welche diesbezügliche Bemerkungen enthalten, sind im Folgenden zusammengestellt:

Segelschiff »Atlantic«, Kapt. H. Dojen, in 43° nördl. Br., 18° westl. Länge, sah bei teilweise bedecktem Himmel am 3. Januar 1900 früh in der Wache von 12 bis 4h häufig Sternschnuppen nach westlicher Richtung fallen.

Segelschiff »Capella«, Kapt. H. Wilms, beobachtete zur gleichen Zeit auf 20° nördl. Br., 41° westl. Länge, bei wechselnder Bewölkung, zuletzt Bedeckung 8, »Sternschnuppen«.

Am Abend des 3. Januar notierte Kapt. M. Schoemaker, Segelschiff »Flott-

[1]) Annalen der Hydrographie 1901, S. 81.

bek«, »viele Sternschnuppen« auf 45° nördl. Br., 14° westl. Länge. In der Wache von 8 bis 12h herrschte wechselnde Bewölkung mit zeitweisem Regen und Hagel und stark böige Winde. In den Morgenstunden vom 3. Januar, wo ebenfalls solch unruhiges Wetter herrschte, sind keine Meteore erwähnt.

Kapt. F. W. Keppler, Segelschiff »Brunshausen«, notierte am 3. Januar abends 8h ohne nähere Zeitangabe unter 43° nördl. Br., 28° westl. Länge: »Starke und helle Sternschnuppe fiel in Nordwestrichtung aus dem »Adler«.

Endlich berichtet Kapt. F. Jäger vom Dampfer »Savoia« am 3. Januar 1900, 10h abends: »Ein Meteor, etwa 10 *cm* Durchmesser, vom Sternbild Cassiopeia nach NO, ungefähr 10° über dem Horizonte platzte es wie eine Rakete ohne Knall und verlosch.« Es war klarer Himmel bei nur vereinzelten Wolken.

Die Beobachtungen von den beiden zuerst erwähnten Schiffen beziehen sich offenbar auf die von Herschel untersuchten Quatrantiden, die beiden letzten enthalten Beobachtungen von sehr hellen Meteoren. Auffällig erscheint, dass auch am 3. Januar abends trotz ungünstiger Witterungsverhältnisse viele Sternschnuppen auf dem Segelschiff »Flottbek« gesehen wurden. Mangels näherer Angaben kann nicht entschieden werden, ob es sich um den nämlichen Schwarm handelt oder ob sie davon unabhängig sind.

Zur Feststellung einer allfälligen Periode sind ältere Beobachtungen geeignet. Eine Durchsicht der sogenannten »Quadratarbeiten« der Deutschen Seewarte ergab für die ersten Tage des Januar ausser einzelnen Beobachtungen, die sich wahrscheinlich meist auf hellere Objekte beziehen, dass am 8. und 9. Jan. 1870 bezw. 1869 viele und am 4. Jan. 1876 sehr viele Sternschnuppen notiert wurden. Mangels näherer Angaben lässt sich nicht entscheiden, ob die von 8—12h abends notierten Sternschnuppen den Quadrantiden angehören. Nimmt man dagegen die Indentität an, so hätte man auf eine Periode von 24 Jahren oder eines aliquoten Teiles davon zu schliessen.

Durchschnittliche Fixsternparallaxen. Prof. Kapteyn in Groningen hat eine umfangreiche Untersuchung über mittlere Parallaxen von Fixsternen angestellt[1]), von welchen die Eigenbewegungen und scheinbaren Helligkeiten genauer bestimmt sind. Es wurden dabei die Parallaxenmessungen auf Kapsternwarte, die Bestimmungen von Elkin am Yale-Observatorium, die heliometrischen Parallaxenbestimmungen von Peter in Leipzig, Prof. Kapteyns eigene Resultate sowie einige andere benutzt. Als mittleres Ergebnis aus allem benutzten Material finden sich folgende Parallaxen für die entsprechenden mittleren Helligkeiten und Eigenbewegungen von Fixsternen:

mittlere Helligkeit der Sterne	mittlere jährliche Eigenbewegung	mittlere Parallaxe
6.15 Grösse	4.33″	0.257″
5.31 »	1.43	0.135
4.46 »	0.50	0.164

Diese Zahlen sind übrigens Rechnungsergebnisse, denen eine bestimmte physische Bedeutung nicht beigelegt werden darf. Ihre Bedeutung liegt darin, dass sie zeigen, dass eine Beziehung zwischen Parallaxe und Eigenbewegung der Fixsterne nicht erkennbar ist.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

[1]) Publications of the Astronomical Laboratory at Groningen, No. 8.

Astronomischer Kalender für den Monat
November 1901.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag — Zeitgl. M. Z. — W. Z.	Rektascension	Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	—16 19·58	14 23 50·20	—14 17 26·7	7 3 16·42	+17 57 58·5	17 8·5
2	16 21·03	14 27 45·31	14 36 40·6	7 58 33·86	15 22 35·0	17 52·4
3	16 21·66	14 31 41·24	14 55 40·4	8 52 41·30	12 2 41·3	18 40·8
4	16 21·48	14 35 38·00	15 14 25·7	9 42 58·37	8 10 21·2	19 28·8
5	16 20·40	14 39 35·60	15 32 56·0	10 30 59·05	+4 7 54·8	20 11·0
6	16 18·51	14 43 34·04	15 51 11·0	11 17 33·93	—0 3 39·0	20 56·2
7	16 15·77	14 47 33·34	16 9 10·2	12 3 24·82	4 10 48·4	21 37·3
8	16 12·19	14 51 33·48	16 26 53·2	12 48 11·24	8 5 12·9	22 20·9
9	16 7·74	14 55 34·48	16 44 10·7	13 35 25·86	11 38 35·4	23 5·2
10	16 2·45	14 59 36·33	17 1 24·1	14 22 22·30	14 42 51·7	23 50·9
11	15 56·30	15 3 39·03	17 18 11·0	15 10 43·43	17 10 18·8	— —
12	15 49·31	15 7 42·58	17 34 35·1	15 59 59·36	18 54 0·8	0 37·6
13	15 41·47	15 11 46·97	17 51 10·9	16 50 8·38	19 48 25·7	1 25·4
14	15 32·79	15 15 52·21	18 7 8·1	17 40 49·93	19 50 1·0	2 13·8
15	15 23·27	15 19 58·28	18 22 46·3	18 31 40·42	18 57 41·9	3 2·2
16	15 12·22	15 24 5·10	18 38 5·0	19 22 20·38	17 12 43·6	3 50·5
17	15 1·74	15 28 12·93	18 53 3·8	20 12 40·55	14 38 34·5	4 36·4
18	14 49·74	15 32 21·48	19 7 42·4	21 2 45·36	11 20 29·1	5 20·0
19	14 36·93	15 36 30·84	19 22 0·4	21 52 53·36	7 25 15·0	6 15·8
20	14 23·32	15 40 41·01	19 35 57·5	22 43 35·57	—3 1 25·2	7 2·5
21	14 8·91	15 44 51·28	19 49 33·2	23 35 32·23	+1 40 6·9	7 52·7
22	13 53·71	15 49 3·73	20 2 47·2	0 29 27·39	6 25 27·1	8 45·4
23	13 37·74	15 53 16·20	20 15 39·1	1 26 0·47	10 56 45·0	9 41·2
24	13 21·00	15 57 29·56	20 28 8·6	2 25 53·16	14 52 57·7	10 40·4
25	13 3·49	16 1 43·62	20 40 15·4	3 27 53·04	17 52 0·2	11 42·3
26	12 45·23	16 5 58·44	20 51 53·1	4 32 2·10	19 35 17·4	12 45·5
27	12 26·22	16 10 14·01	21 3 10·4	5 38 28·07	19 52 56·5	13 47·9
28	12 6·47	16 14 30·31	21 14 15·9	6 39 5·30	18 46 52·2	14 47·8
29	11 46·00	16 18 47·34	21 24 48·4	7 38 55·08	16 28 59·8	15 43·0
30	—11 24·82	16 23 5·06	—21 34 56·0	8 35 8·59	+13 16 55·5	16 34·7

Planetenkonstellationen 1901.

November 3	21 h	Mars in Konj. in Rektasc. mit Uranus, Mars 0° 54′ südl.
» 4	7	Merkur in unterer Konj. in Rektasc. mit der Sonne.
» 5	0	Merkur im aufsteigenden Knoten.
» 7	7	Venus in grösster südlicher heliocentrischer Breite.
» 8	16	α Virginis in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung.
» 9	19	Merkur in Sonnennähe.
» 9	20	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 10	—	Sonnenfinsternis.
» 13	17	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 15	0	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 15	6	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 15	11	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 17	16	Venus in Konj. in Rektasc. mit Jupiter. Venus 2° 45′ südl.
» 18	20	Venus in Konj. in Rektasc. mit Saturn. Venus 3° 12′ südl.
» 20	2	Merkur in grösster nördlicher heliocentrischer Breite.
» 20	16	Merkur in grösster westlicher Elongation 19° 42′.
» 27	19	Jupiter in Konj. in Rektasc. mit Saturn. Jupiter 0° 27′ südl.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1901	**Merkur**		
Nov 5	14 32 55·41	—15 5 58·1	23 36
10	14 14 50·06	11 50 41·3	22 50
15	14 12 43·43	10 57 3·0	22 37
20	14 25 20·50	11 53 6·2	22 30
25	14 46 53·64	13 54 4·2	22 32
30	15 13 31·79	—16 17 32·0	22 36
	Venus.		
Nov. 5	17 48 12·31	—26 11 8·9	2 52
10	18 13 20·10	26 17 39·0	2 58
15	18 36 9·24	26 6 36·2	3 6
20	19 2 28·56	25 38 1·1	3 7
25	19 26 7·24	24 55 53·1	3 11
30	19 48 58·40	—23 57 11·0	3 14
	Mars.		
Nov 5	16 58 35·98	—23 38 44·8	2 3
10	17 14 45·45	24 0 50·4	1 58
15	17 31 6·61	24 17 1·0	1 56
20	17 47 37·48	24 26 35·7	1 53
25	18 4 15·93	24 28 32·3	1 50
30	18 20 59·95	—24 25 48·5	1 47
	Jupiter		
Nov 6	18 44 43·66	—23 15 13·0	6 33
10	18 52 53·46	23 6 28·4	6 2
23	19 1 38·01	—22 55 16·5	2 31

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1901	**Saturn**		
Nov. 6	18 53 4·02	—22 36 38·7	6 41
16	18 56 51·68	22 34 33·8	6 6
26	19 1 4·43	—22 29 29·3	5 31
	Uranus.		
Nov 6	16 56 13·93	—22 40 55·9	1 45
16	16 58 41·30	22 44 40·6	1 8
26	17 1 15·22	—22 48 26·2	0 31
	Neptun		
Nov 6	6 4 58·88	+22 15 6·6	14 58
16	6 4 6·05	22 15 1·4	14 13
26	6 6 4·16	+22 14 56·5	13 33

Mondphasen 1901

	h	m	
Novemb. 2	20	16·0	Letztes Viertel
10	20	37·8	Neumond
18	21	17·0	Erstes Viertel
25	14	11·2	Vollmond
11	1	—	Mond in Erdnähe
25	5	—	Mond in Erdferne.

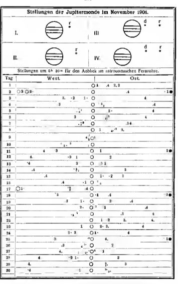
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1901.

Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Nov. 1	68 Geminorum	5·5	5	13·1	6	41·3
» 26	ι Tauri	6·4	3	57·2	4	28·6
» 30	κ Cancri	6·0	10	46·1	11	22·3

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

November 15 Grosse Achse der Ringellipse: 35·22″, kleine Achse: 15·00″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 25° 18′ nördl.

Nov. 6	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′	7·20″
	Scheinbare » » »	23° 27′	0·72″
	Halbmesser der Sonne	16′	8·44″
	Parallaxe » »		8·88″


Stellungen der Jupitermonde im November 1901.
I.
II.
III
IV.
d
r
Stellungen um 6h 30m für den Anblick im astronomischen Fernrohre.
Tag
West.
Ost.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die sämtlichen Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Die vier grösseren Figuren zeigen die Stellung jedes Mondes mit Bezug auf den Jupiter für den Augenblick der Verfinsterung (d) oder des Wiedererscheinens (r). Ist r nicht angegeben, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden. Ferner bedeutet bei den nachfolgenden Zeitangaben:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

November 1. I Tr. I. $6^h\ 34^m$. I Sh. I. $7^h\ 41^m$. **November 2.** II Sh. I. $5^h\ 36^m$. III Tr. E. $6^h\ 6^m$. II Tr. E. $6^h\ 9^m$. I Ec. R. $7^h\ 16^m\ 38^s$. III Sh. I. $7^h\ 23^m$. **November 3.** I Sh. E. $4^h\ 23^m$. **November 9.** I Oc. D. $5^h\ 47^m$. II Tr. I. $6^h\ 3^m$. III Tr. I. $7^h\ 13^m$. **November 10.** I Tr. E. $5^h\ 22^m$. I Sh. E. $6^h\ 24^m$. **November 11.** II Ec. R. $6^h\ 46^m\ 18^s$. **November 13.** III Ec. R. $4^h\ 46^m\ 6^s$. **November 17.** I Tr. I. $6^h\ 4^m$. I Sh. I. $6^h\ 1^m$. **November 18.** I Ec. R. $6^h\ 29^m\ 10^s$. **November 20.** III. Oc. R. $6^h\ 6^m$. III Ec. D. $5^h\ 34^m\ 42^s$. **November 25.** I Oc. D. $4^h\ 17^m$. II Oc. D. $6^h\ 31^m$. **November 26.** I. Sh. E. $4^h\ 44^m$. **November 27.** II Sh. E. $6^h\ 31^m$. III Oc. D. $6^h\ 15^m$.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 24.)

Zeiten der östlichen Elongation im November 1901.

Tethys. November 1. $7{\cdot}0^h$, November 3. $4{\cdot}4^h$, November 6. $1{\cdot}7^h$, November 6. $23{\cdot}1^h$, November 8. $20{\cdot}4^h$, November 10. $17{\cdot}8^h$, November 12. $15{\cdot}1^h$, November 14. $12{\cdot}4^h$.

Dione. November 2. $23{\cdot}7^h$, November 5. $17{\cdot}4^h$, November 8. $11{\cdot}1^h$; November 11. $4{\cdot}9^h$, November 13. $22{\cdot}6^h$.

Rhea. November 3. $1{\cdot}6^h$; November 7. $14{\cdot}1^h$; November 12. $2{\cdot}7^h$; November 16. $15{\cdot}2^h$.

Titan. November 1. $7{\cdot}1^h$ S., November 5. $6{\cdot}0^h$ E., November 9. $8{\cdot}3^h$ I., November 13. $6{\cdot}5^h$ W.; November 17. $7{\cdot}2^h$ S.

Iapetus. November 14. $1{\cdot}6^h$ S.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 20487



Die Mondlandschaft Kaukasus nebst Apenninen und Umgebung.

Nach einer Photographie des Pariser Observatoriums 1894, Sept. 19. 14h 1m, Pariser Zeit.

Band XXXIV. (1901) Heft 10

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. Hermann J. Klein in Köln a/Rh.

Oktober 1901.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Die Entdeckung und Katalogisierung von kleineren Nebelflecken durch die Photographie.[1])

Die Wichtigkeit der photographischen Forschung nach Nebelflecken wurde wiederholt im »Sirius« dargelegt. Unlängst hat nun Prof. Wolf in Heidelberg, der Kgl. bayer. Ges. d. Wiss. in München über seine Arbeiten und Erfahrungen auf diesem Gebiete eine wichtige Abhandlung vorgelegt, der wir nachfolgendes entnehmen.

Bei der Anwendung der Doppelobjektive von grossem Öffnungsverhältnis auf die Himmelsphotographie zur Aufsuchung schwacher ausgedehnter Nebelmassen am Himmel und der vielen kleinen Planeten zu einer grösseren Anzahl Aufnahmen gelangt, war Prof. Wolf überrascht, wie ungemein zahlreich allenthalben am Himmel die planetarischen und kleinen Nebelflecken zu finden waren. Besonders ein vorzügliches Voigtländer'sches Objektiv von 16 *cm* Öffnung und 81 *cm* Brennweite, das also ein Öffnungsverhältnis von 1: 5 besass, gab manche Gegenden des Himmels als ganz besät mit solchen planetarischen Nebelflecken. Um gleich ein Extrem als Beispiel herauszugreifen, so fanden sich auf einer Platte (vom 24. März 1892) von 96 Minuten Belichtung in einem Kreis, den Prof. Wolf mit einem Radius von 1 Grad um η Virginis als Mittelpunkt schlug, nicht weniger als 130 Nebelflecke.

[1]) Sitzungsber. d. mathem.-phys. Klasse d. Kgl. bayer. Akademie d. Wissenschaften 1901, Bd. 31, Heft 2.

Ähnliche Zahlen, wenn auch selbstverständlich nur selten so ungeheuer gross, ergaben sich ihm an anderen Stellen des Himmels und es war damit gezeigt, dass die Dublet-Linsen uns den Himmel mit einer ungeheuer viel grösseren Zahl planetarischer und kleiner Nebelflecken erfüllt erscheinen lassen, als seither angenommen worden ist.

»Gleichzeitig,« sagt Prof. Wolf, »war aus den ersten Versuchen ersichtlich, dass diese schwachen Nebel, von denen ja das Auge am Fernrohr nur verschwindende und vorübergehend erhaschbare Eindrücke erhält, sich auf der Platte mit grosser Sicherheit einstellen und messen liessen. Anderseits war das Wesentliche ihrer Gestalt unmittelbar zu erkennen und zu beschreiben.«

Diese Erfahrungen brachten ihn zu dem Entschluss, den »kleinen Nebelflecken« des Himmels eine ganz besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Er begann sofort mit Aufnahmen von durchschnittlich zwei Stunden Belichtungsdauer zuerst in jenen Gegenden des Himmels, wo bekanntermassen die kleinen Nebelflecken am reichsten und schönsten vertreten sein sollten. Im Laufe der nächsten Jahre wurden so die Gegenden von Virgo, Leo und Coma Berenices zum grössten Teil mehr als dreimal mit Platten bedeckt.

»Es handelt sich,« fährt Prof. Wolf fort, »dann naturgemäss darum, die Positionen dieser ungezählten neuen Objekte zu bestimmen. Ich versuchte zuerst mit dem einfachen Bamberg'schen Schraubenmikroskop, mit dem ich die Positionen der kleinen Planeten zu vermessen pflegte, die Platten auszumessen und zwar, in derselben Weise wie dort, dadurch, dass ich immer die Distanzen der Nebel von verschiedenen Anhaltsternen aus mass.

Dabei zeigte sich sehr bald, dass zwar die erreichbare Genauigkeit eine sehr grosse war, dass aber die Mühe der Vermessung auch nur eines kleinen Teiles einer Platte so ins Grosse besonders bezüglich der Rechenarbeit wuchs, dass ich gezwungen war, davon abzustehen.

Nach allem, was ich erfahren hatte, musste sich für diesen Zweck, allerdings unter Aufopferung der grössten Genauigkeit, der von Professor Kapteyn in Groningen ersonnene parallaktische Messapparat ganz besonders eignen. Es musste das richtige Instrument sein diese Nebelflecken zu katalogisieren.

Daher zögerte ich auch nicht, als sich mir die Gelegenheit darbot,[1]) mit bescheidenen Mitteln einen parallaktischen Messapparat zu beschaffen, diesen Apparat bei einem bekannten Mechaniker zu bestellen, und er wurde nach seiner Vollendung auf dem Observatorium auf dem neuen Königstuhl aufgestellt. Leider hat sich die mechanische Ausführung der Arbeit des Apparates — der an anderer Stelle beschrieben werden soll — als ziemlich mangelhaft erwiesen und die Messungen erreichten eine sehr viel geringere Genauigkeit als zu erwarten war . . .

In der Zwischenzeit wurde es mir ermöglicht,[2]) ein neues bedeutend grösseres Fernrohr zu erbauen. Die Aufnahmen mit den Sechszöllern von kurzer Brennweite gaben zwar alle Nebel ebenso gut und kräftig als sie jedes grössere Instrument geben konnte, allein es war oft sehr schwierig zu entscheiden bei den kleinsten Nebelflecken, ob man es mit ganz schwachen Sternchen oder mit kleinsten planetarischen Nebeln zu thun hatte. Mit dem neuen Teleskop, dessen zwei je 40 *cm* Öffnung besitzende Dublets eine Brennweite von 2 *m* haben, sind infolge dieser längeren Brennweite die kleinsten Nebel viel sicherer als solche zu erkennen, und deshalb wird das Arbeiten sicherer und leichter. Da zwei gleiche Linsen vorhanden sind, so können stets zwei Auf

---

[1]) Durch die Liberalität einiger begeisterter Verehrer der Wissenschaft, deren Namen an anderer Stelle genannt werden.

[2]) Durch die Hochherzigkeit der unvergesslichen Kath. Wolfe-Bruce.

nahmen gleichzeitig gemacht und die Zweifel wegen der stets vorhandenen vielen störenden Plattenunreinlichkeiten beseitigt werden. Es sei mir erlaubt, hier einzuflechten, dass die Lichtkraft trotz mehrfacher Warnungen und Befürchtungen seitens befreundeter Astronomen ganz entschieden nicht geringer geworden ist gegenüber den kleineren Linsen, das Öffnungsverhältnis zwar ist das gleiche wie bei jenen und die Absorption musste mit den grösseren Glasdicken stark zunehmen, nichtsdestoweniger blieb die Lichtkraft praktisch mindestens immer die gleiche, sie ist vielmehr eher etwas grösser geworden. Die Ursache liegt unter anderem vielleicht darin, dass die bei den meisten seitherigen Absorptionsuntersuchungen ganz übersehene Helligkeit des Himmelsgrundes, die eine wesentliche Rolle in der Praxis spielt, bei den grösseren Linsen viel günstiger für die Platte wird. Als Beispiel sei angeführt, dass die feinen Ausläufer des ζ Orion-Nebels mit dem grossen Teleskop bei gleicher Belichtung kräftiger herauskommen, als mit dem kleinen.

Seit seiner Aufstellung im August musste das grosse Instrument fast ausschliesslich zur Verfolgung von kleinen Planeten benützt werden. Ebenso wurden fast ausschliesslich Positionen solcher Himmelskörper auf den erhaltenen Platten ausgemessen. Doch wurde, wenn Zeit war, die Gelegenheit benutzt, die von den verwandten Anhaltsternen eingeschlossenen kleinen Nebel mit zu vermessen. Dies wird gegenwärtig weitergeführt. Es ist aber meine Absicht, die Katalogisierung der kleinen Nebelflecken zur Hauptaufgabe unseres Observatoriums zu machen.«

Um eine Vorstellung davon zu ermöglichen, wie zahlreich diese unbekannten kleinen, planetarischen Nebelflecken sind und wie sich ihre Katalogisierung mit Hilfe des parallaktischen Messapparates ausführen lässt, teilt Prof. Wolf einige ausgemessene Gruppen mit.

Die erste liegt um einen Punkt am Himmel in α 8h 12.1m δ + 19° 20.0' (für 1875.0) und wurde mit dem Bruce-Teleskop am 13. Februar 1901 bei 1h 32m Expositionsdauer aufgenommen. Sie umfasst 60 kleine Nebelflecken, deren Positionen mit einer durchschnittlichen Genauigkeit bis auf 0.11s in Rektascension und ± 1.2" in Deklination ausgemessen worden sind. Eine zweite Gruppe in α 8h 17.7m δ + 20° 5.9' enthielt 39 Nebel, eine dritte in α 8h 8.8m δ + 24° 42.5' 24 Nebel, eine vierte in α 8h 9.7m δ + 23° 39.5' umfasst 13 Nebel.

Über einige interessante Eigentümlichkeiten einzelner von den gemessenen Nebelflecken wird Prof. Wolf später berichten. Überhaupt sollen später auch die interessantesten Objekte möglichst genau mit einem bei Repsold in Arbeit befindlichen Messapparat anderer Konstruktion untersucht werden. Für jetzt war der Zweck der Mitteilung, zu zeigen, wie es möglich wäre, auf photographischem Wege und mit einfachen Messwerkzeugen die vielen unbekannten Nebel zu katalogisieren und sie kurz zu beschreiben. In dieser oder ganz ähnlicher Weise soll nach Absicht Prof. Wolfs nach und nach eine Grundlage für einen photographischen Nebelkatalog und damit für eine für die Erkenntnis unseres Weltsystems so wichtige Statistik geschaffen werden.

»Wie wichtig diese Katalogisierung ist,« sagt er, »geht auch aus den angeführten Beispielen recht anschaulich hervor. Es war absichtlich in den behandelten vier Gegenden eine Stelle des Himmels gar nicht weit von der Milchstrasse gewählt worden, die bisher als nebelarm betrachtet worden war. Die von den vier angeführten Gruppen bestrichene Fläche am Himmel beträgt 4.7 Quadratgrade. Es wurden auf ihr 135 Nebelflecken vermessen, von welchen, wie oben ersichtlich, nur drei als bekannt im Dreyer'schen Generalkatalog angegeben sind. In den mir zugänglichen Listen Swifts befindet sich kein Nebel, der die betreffenden Gegenden

berührt.[1]) In diesen vier Gegenden — sie liegen alle zwischen Praesepe und Milchstrasse —, nämlich

$\alpha = 8^h\ 12.1^m$	$\delta = +19°\ 20'$ (1875.0)
8 17.7	20 6
8 8.8	24 43
8 9.7	23 40

stellte sich daher das Verhältnis von neuentdeckten zu bekannten Nebelflecken wie 132 zu 3. Mit anderen Worten: es waren bisher — vor Anwendung der Photographie mit den kurzbrennweitigen Linsen — nur 2% der leicht zu photographierenden Nebelflecken katalogisiert.

Aus den wenigen Schätzungen, die ich an anderen als nebelreich bekannten Orten anstellen konnte, scheint hervorzugehen, dass dort die Zahl der Nebel durch die Photographie nicht in wesentlich grösserem Masse zunimmt. Es sind dort im Durchschnitt die Nebel nur grösser und heller und daher mehr bekannt.

Sollte sich diese Erfahrung bei der Weiterführung der Katalogisierung bestätigen, so würde daraus ein merkwürdiger Schluss auf die Konstitution des Weltsystems zu ziehen sein.«

Die Nova im Perseus.

V.

Prof. Edw. C. Pickering giebt eine kurze Zusammenstellung und Charakterisierung der photographischen Aufnahmen, welche bezüglich des Spektrums der Nova des Jahres 1901 im Perseus, an der Harvard-Sternwarte erhalten wurden.[2]) Er bezeichnet den Stern als Nova Persei No. 2, da im Jahre 1887 in dem nämlichen Sternbilde von Mrs. Fleming auf Cambridger Photographien ein Stern mit einem Spektrum mit hellen Linien entdeckt wurde, der später verschwand.

Die Nova Persei No. 2 ist anfangs Juni d. J. so schwach geworden, dass ihr Spektrum nicht länger mehr vorteilhaft mit starker Dispersion photographiert werden konnte. Seit ihrem Sichtbarwerden wurde zu Cambridge eine Reihe von photographischen Aufnahmen des Spektrums am 11 zolligen Draper-Teleskop erhalten. Anfangs wurden dabei zwei Prismen benutzt, welche ein Spektrum lieferten, bei dem die Distanz zwischen den Linien $H\varepsilon$ und $H\beta$ 3.76 *cm* beträgt. Nach dem 19. März fand man es, wegen der Lichtabnahme des Sterns, vorteilhafter, nur ein Prisma zu benutzen, das ein Spektrum lieferte, in welchem die genannten beiden Linien 1.80 *cm* voneinander entfernt sind. Mittlerweile war eine zweite Reihe von Aufnahmen des Spektrums am 8zolligen Draper Teleskop erhalten worden, mit kleinen Dispersionen, bei denen der Abstand der oben genannten Linien nur 0.57 und 0.14 *cm* beträgt, wobei Sorge getragen wurde, dass, solange die Nova hell war, nicht überexponiert wurde. Diese Photographien des Spektrums sind also durchaus vergleichbar mit solchen, welche aufgenommen wurden, als der Stern schon recht lichtschwach geworden war. Es ist zu erwarten, dass das Spektrum deshalb noch vergleichend studiert werden kann, wenn die Nova bis zur 10. Grösse herabgesunken ist, d. h. mehr als 10000 mal lichtschwächer erscheint als im Maximum ihrer Helligkeit. Ein sorgfältiges Studium der erhaltenen Photographien ist von Miss Annie J. Cannon ausgeführt worden und Prof. Pickering giebt eine kurze Übersicht der Ergebnisse desselben. Die hauptsächlichsten hellen Linien erscheinen auf den Photographien begleitet von dunklen Linien nach der Seite der kurzen

[1]) Listen No. 2, 3, 4, 6, 7, 8, 12 in Monthly Notices, sowie Catalogues 1, 2, 3, 4, 4a in »History and Work of Warner Observatory«.

[2]) Harvard O., Circular No. 59.

Wellenlängen hin. Die Wellenlangen wurden bezogen auf die Mitte dieser hellen Linien, seit nach dem 23. März die dunklen Wasserstofflinien verschwanden.

Eine Beschreibung des Spektrums der Nova nach den Photographien am 22 bis 24. Februar 1901 ist früher gegeben worden.[1]) Die Platten seit Februar 24 zeigen zahlreiche Veränderungen dunkle schmale Linien erscheinen auf den hellen Banden und letztere nehmen an Intensität im Vergleich zu dem kontinuierlichen Spektrum zu; die dunklen Banden wurden schmäler und teilten sich in einigen Fällen in zwei oder mehrere Streifen Ein eigentümliches dunkles Band zwischen $H\eta$ und $H\zeta$, das sich von der Wellenlänge 3845 bis 3856 erstreckte und Februar 24 so intensiv war als $H\zeta$, blasste schnell ab und wurde nach Februar 28 nicht wieder gesehen. Ein anderes dunkles Band nahe bei $H\delta$ zwischen den Wellenlängen 4056 und 4069 am 24. Februar zeigte eigentümliche Änderungen in Intensität, Breite und Wellenlänge. Die dunklen Wasserstoffbanden wurden doppelt und blassten ab, an Stelle der verwaschenen Streifen erschienen zwei schmale, dunkle Linien Der dunkle Streifen K wurde doppelt und nahm an Intensität ab Am 17 März bestanden $H\zeta$, $H\varepsilon$, $H\delta$ und $H\gamma$ jede aus einer schmalen, scharfen, schwarzen Linie und bei sorgfältigster Betrachtung der Photographien sah man daneben noch eine äusserst feine Begleitlinie gegen die violette Seite hin $H\beta$ war deutlich doppelt und die feine Begleitlinie wohl markiert. Das breite dunkle Band K war völlig verschwunden, an seiner Stelle zeigte sich eine schmale dunkle Linie, etwas intensiver als die umgekehrte Linie K. Am 19 März schien eine besondere Veränderung im Aussehen des Spektrums eingetreten zu sein. Keine dunkle Linie war sichtbar, mit Ausnahme der feinen Umkehrlinie auf den hellen Streifen; das kontinuierliche Spektrum war fast unwahrnehmbar. Die Linie K fehlte. Die an diesem Tage gemachte Aufnahme geschah mit zwei Prismen und 120 Minuten Expositionsdauer Eine eigentümliche Verbreiterung oder Verschiebung gegen Violett zeigte seit März 17 die helle Bande $H\zeta$. März 19 dehnte sie sich bis halbwegs $H\eta$ aus, März 23 war das kontinuierliche Spektrum da und feine dunkle Linien zeigten sich an der Seite der kürzeren Wellenlängen von $H\varepsilon$, $H\delta$ und $H\gamma$. Drei andere dunkle Banden waren sichtbar und verschiedene helle Linien ausser den Wasserstofflinien. Die Position der Linie $H\zeta$ war normal März 27 wurde ein starkes kontinuierliches Spektrum gesehen, aber die dunklen Komponenten der Wasserstoffbanden fehlten und wurden seitdem nicht wieder gesehen Am Orte der Wellenlange 3806 zeigte sich eine schmale dunkle Linie, sowie eine schwachere bei 3860 Von 3806 bis 3827 erschien ein verwaschenes dunkles Band und ein helles von 4453 bis 4489, beide schienen mit Heliumlinien zusammenzufallen Die Position von $H\zeta$ war normal März 30 war das Spektrum ähnlich dem vom 27 März, nur war die Linie 3865 intensiver und die Linie 3860 fehlte. Das kontinuierliche Spektrum, welches sehr intensiv erschien, wurde bis ins Violett photographiert, aber keine Linie war bestimmt zu sehen, ausser einem verwaschenen, dunklen Bande von λ 3775 bis 3794 Das helle Band 4908 bis 4942 war sehr schwach und das Band 4990 bis 5040 heller als das Magnesiumband b April 1 war das Spektrum nahe so wie am 30 März. Nach einer Periode wolkigen Wetters wurde April 12 ein eigentümliches Aussehen des Spektrums photographiert. Die Linie $H\zeta$ schien zu fehlen, nahe ihrem Platze zeigte sich ein helles Band so intensiv wie $H\beta$, dessen Mitte auf die Wellenlange 3875 fiel. Dieses Band sowie $H\varepsilon$ und $H\delta$ waren gegen die

[1]) Harvard O., Circular No 56, Sirius 1901, S 76

rote Seite des Spektrums hin scharf abgeschnitten, dagegen verschwommen gegen Violett hin. Es ist von Interesse, zu bemerken, dass im Spektrum von γ Velorum in der Wellenlänge 3875 ein dunkles, wohl markiertes Band erscheint. April 12 erschien im Spektrum der Nova eine eigentümliche helle Linie nahe bei $H\gamma$, gegen die Seite der grösseren Wellenlänge hin, in λ 4384, scharf gegen das rote Ende des Spektrums abgeschnitten, während der Raum zwischen ihr und $H\gamma$ ähnlich einem scharfen hellen Bande erschien. April 13 war die Position und Intensität von $H\zeta$ normal und das Spektrum zeigte nicht den eigentümlichen Typus vom vorhergehenden Tage. Dagegen erscheint letzterer wieder auf einer Photographie vom 26. April, auf der das Band 3875 das intensivste ist, Band 4990 bis 5040 ebenfalls an Intensität gewonnen hat, $H\delta$ und $H\beta$ aber schwächer geworden sind. $H\gamma$ war intensiver als $H\beta$, das kontinuierliche Spektrum nicht wahrnehmbar, auch die Bande 4908 bis 4942 und das Magnesiumband b fehlen. April 27 war das Spektrum wieder normal, das kontinuierliche ziemlich intensiv und das Band 3875 fehlte; im allgemeinen erschien das Spektrum ähnlich wie am 26. April. Am 28. April und Mai 1 und 3 erschien wieder das eigentümliche Spektrum, ähnlich dem vom 26. April. Es ist von Interesse, die Änderungen im Aussehen des Spektrums mit der Helligkeit der Nova zu vergleichen und Prof. Pickering giebt darüber folgende Zusammenstellung:

1901		Spektrum	Helligkeit	
März	17	normal	3.8	Grösse
	19	abweichend	5.0	»
	23	normal	3.6	»
	27	»	4.1	»
	30	»	4.2	»
April	1	»	4.1	»
	12	abweichend	4.6	»
	13	normal	4.6	»
	26	abweichend	5.8	»
	27	normal	4.2	»
	28	abweichend	5.4	»
Mai	1	»	5.3	»
	3	»	5.5	»

Am 12. und 13. April war die Helligkeit der Nova die gleiche, während das Spektrum verschieden erschien, am 26. und 28. April dagegen, als der Stern ausgesprochene Minima seiner Helligkeit zeigte, zeigte sich das eigentümliche Spektrum, während das normale am 27. April gefunden wurde, als der Stern eine halbe Grössenklasse heller war.

Eine am 19. Juni aufgenommene Photographie der Nova zeigt deren Spektrum völlig ähnlich demjenigen des Gasnebels NGK 3918, doch ist die Nebellinie 5007 etwa 8 mal heller als die Linie $H\beta$ in dem Nebel und nur gleich hell wie diese in dem Spektrum der Nova. Die Linien 3869, 3970 ($H\varepsilon$), 4102 ($H\delta$), 4341 ($H\gamma$) 4688, 4862 ($H\beta$), 4989 und 5007 sind beiden Spektren gemeinsam und zeigen mit Ausnahme von 5007 in beiden die gleiche relative Intensität. Vier helle Linien zwischen $H\gamma$ und $H\beta$ erscheinen schwach in der Nova und fehlen im Spektrum des Nebelfleckes, während eine Linie (λ 4364) in letzterer sichtbar ist, aber nicht im Spektrum der Nova, vielleicht wegen ihrer Nähe bei der Linie $H\gamma$. —

Am 19. und in der Nacht des 20. zum 21. August haben Flammarion und Antoniadi auf der Sternwarte zu Juvisy photographische Aufnahmen der Nova gemacht [1]) und gefunden, dass dieselbe mit einer kreisförmigen Nebelhülle von 6' Durchmesser umgeben erschien. Auf die Nachricht von dieser merkwürdigen Thatsache wurde die Nova auch an anderen Observatorien photographisch aufgenommen. Zunächst meldete Prof. Wolf folgendes [2]):

»Auf die telegraphische Nachricht, dass es Flammarion und Antoniadi gelungen sei, durch photographische Aufnahmen zu zeigen, die Nova Persei sei von einer Nebelaureole umgeben, habe ich 1901 August 22, von 14 Uhr 10 Minuten bis 15 Uhr 20 Minuten — also mit 1 Stunde und 10 Minuten

[1]) Astron. Nachr., No. 3736.
[2]) a. a. O., No. 3736.

Belichtung — mit den zwei Sechzehnzöllern des Bruce-Teleskops die Nova gegend aufgenommen.

Die Rückseiten der Platten waren selbstverständlich gut geschwärzt und so die Glasreflexion (Ringbildung) selbst bei den hellsten Sternen der Platte völlig vermieden. Die Platten sind bei strahlend klarem Himmel vorzüglich ausgefallen und ergaben ein sehr merkwürdiges Resultat.

Die Nova ist auf der Platte a_1, die mit dem Sechzehnzöller a aufgenommen ist, wohl genau wie jeder andere Stern, ohne erkennbare Spur von Nebelhülle, abgebildet. Auf der Platte b_1, die mit dem Sechzehnzöller b aufgenommen ist, steht die Nova dagegen in einer matten, kreisförmigen, recht homogenen und relativ scharf umgrenzten Scheibe von etwa 3.8 *mm* Durchmesser, das sind etwas über 6 Bogenminuten. Dieses Scheibchen ist von ganz eigenartigem Aussehen. Es sieht einem feinen Nebelfleck nicht unähnlich, fällt aber durch die scharfe Umrandung auf. Noch merkwürdiger ist, dass kein zweiter Stern, sei er heller oder schwächer, von den vielen Sternen der Platte etwas ähnliches zeigt. Dieser »Nebel« musste also, wie Antoniadi und Flammarion ganz richtig erkannt haben, der Nova eigentümlich sein.

Aber auf der mindestens ebenso guten Platte a_1 ist nichts um die Nova zu sehen. Die völlig geschwärzte, kreisrunde, haarscharfe Scheibe steht völlig klar auf dem Himmelsgrund. Ausserdem war auffallend, dass an der Umrandung des »Nebels« auf b_1 ganz gut erkennbar die Spur von sechs Ecken eines gleichseitigen Sechsecks angedeutet ist. Ohne viel Worte zu verlieren — es war mir aus früheren Versuchen deshalb wahrscheinlich, dass der »Nebel« auf b_1 rein optischen Ursprunges, d. h. durch das Objektiv bewirkt sein musste.

Um das zu entscheiden, exponierte ich in der folgenden, ebenfalls wunderbar klaren Nacht — 1901 August 23 — wieder mit beiden Objektiven auf die Nova und zwar von 10 Uhr 59 Minuten bis 15 Uhr 5 Minuten M. Z. Königstuhl, also mit 4 Stunden 6 Minuten Belichtungsdauer. Dabei bedeckte ich das Objektiv b zur Hälfte durch einen geradlinig begrenzten, undurchsichtigen Schirm, sodass genau ein Halbkreis des Objektivs Licht empfing, während die andere Hälfte jenseits des Durchmessers bedeckt blieb.

Der Erfolg entsprach der Erwartung. Auf der mit dem abgeblendeten Objektiv b aufgenommenen Platte b_2 ist die hübsche matte Scheibe um die Nova wieder sichtbar, aber sie ist jetzt ein genauer Halbkreis entsprechend der Blende. Der Durchmesser der Nebelscheibe ist wieder 3.8 *mm*. Da die Lichtmenge, die die Platte b_2 erhielt, doppelt so gross war, als am ersten Abend (b_1), so ist auch die jetzt halbkreisförmige, fast homogene, gut begrenzte »Nebelhülle« viel intensiver als auf der Platte b_1 vom ersten Abend. Hierdurch und durch die Halbkreisform ist bewiesen, dass diese Aureole um die Nova durch das Objektiv b zu stande kam. Gleichzeitig, da kein anderer Stern, die viel helleren nicht ausgenommen, diese Aureole besitzt, ist gezeigt, dass die Nova eine Lichtart besonders intensiv aussenden muss, eine Lichtart eigentümlicher Natur, für die das Objektiv nicht korrigiert ist und für die der Zerstreuungskreis einen Durchmesser von etwa 6′ besitzt.

Das ist ungemein interessant und wir müssen Flammarion und Antoniadi für diese Entdeckung sehr dankbar sein.

Auf der Platte a_2 des Objektivs a vom zweiten Abend, die viermal soviel Licht empfangen hat, als die vom ersten Abend — sie enthält wohl mindestens Sterne der 19. Grössenklasse —, ist jetzt auch der homogene, matte Kreis um die Nova angedeutet und besitzt etwa 3.6 *mm* oder etwa 6′ Durchmesser. Er ist aber immer noch viel schwächer als auf der Platte b_2.

Besichtigt man auf den beiden

Platten a_2 und b_2 vom zweiten Abend die Umgegend der Nova genauer, so findet man, selbstredend am besten auf a_2, dass zum mindesten südlich und etwas östlich in der Nähe der Nova eine deutlich erkennbare aber äusserst schwache und trotzdem strukturreiche Nebelmaterie abgebildet ist. Da sie auf beiden Platten a_2 und b_2, und bei letzterer unter der bedeckten Seite, angedeutet ist, so muss sie reell am Himmel vorhanden sein

Diese äusserst feinen, gestreckten Nebelzüge, welche noch eben nachweisbar sind, erscheinen am dichtesten etwa 5' südlich von der Nova und scheinen sich allerdings bis in sie selbst hineinzuziehen «

S Kostinsky von der Sternwarte Pulkovo schrieb folgendes [1])

»Nachdem ich das Telegramm der Herren Flammarion und Antoniadi vom 21 August gelesen hatte, erhielt ich an demselben Abend eine photographische Aufnahme der Nova Persei mit Hilfe unseres Astrographen bei einer Expositionszeit von ungefähr zwei Stunden Auf dieser Photographie ist die Nebelhülle in Gestalt eines scharf begrenzten Kreises sehr deutlich zu sehen. Da nach den Meinungen einiger Astronomen die Nova Persei sich allmählich in einen Nebel verwandelt, so ergiebt sich die Frage Haben wir es mit einer wirklichen Erscheinung am Himmel zu thun oder nur mit einer optischen, welche von Umständen bei der Beobachtung selbst abhängt? Der Charakter des Sternspektrums in Verbindung mit seinen in letzter Zeit recht beträchtlichen Veränderungen, sowie auch das Aussehen der Aureole selbst bewogen Herrn Belopolsky und mich, die Erklärung dieser Erscheinung nur in einer ungenügenden Fokussierung des photographischen Objektivs in Bezug auf die im Spektrum vorherrschenden Strahlen zu suchen. Thatsächlich erscheint das Spektrum des Sterns jetzt beinahe ausschliesslich als folgende Gruppen von Banden im grünen Teile des Spektrums

1901 August 2	$\lambda = 501.0\ \mu\mu$	ausserordentlich hell	(10)
	496.0	schwach	(2—3)
	486.1	heller als die vorhergehende (Wasserstoff F)	(5)
	470.3	helles, sehr breites Band	(6)

Die in Klammern stehenden Zahlen bezeichnen die bezüglichen Helligkeiten der Banden Das kontinuierliche Spektrum ist sehr schwach

Da die photographischen Objektive genähert für die Linie $H\gamma$ (434 $\mu\mu$) fokussiert werden, so ist ersichtlich, dass ein bedeutender Teil des Lichtes der Nova Persei auf die photographische Platte schon in zerstreuter Form gelangt und bei hinreichend langer Expositionszeit eine Aureole um den Stern hervorrufen muss, welche der beobachteten vollkommen ähnlich ist.

Um die oben gegebene Erklärung zu prüfen, machte ich zwei Aufnahmen der Nova Persei, indem ich vor das Objektiv Diaphragmen in Form eines Dreiecks und eines Quadrates stellte, wie auch zu erwarten war, erhielt ich eine entsprechende Veränderung der Form der Aureole auf dem Negativ, was bei einer Realität der Erscheinung nicht möglich gewesen wäre Eine dritte Aufnahme, welche annähernd mit einer für den grünen Teil des Spektrums fokussierten Platte gemacht wurde, zeigt keine Spur der Aureole.

Schliesslich möchte ich noch daran erinnern, dass eine ähnliche Erscheinung einer optischen Aureole, wenn auch in bedeutend geringerem Grade, im Jahre 1892 von E. Barnard bei der Nova Aurigae beobachtet wurde. Herr Geheimrat H C. Vogel hat in seinem Aufsatz »Über den neuen Stern im Fuhrmann« 1893 eine vollkommen analoge Erklärung dieser Erscheinung gegeben, welche durch vorliegenden Fall völlig bestätigt wird «

[1]) a. a. O., No 3737

Die Sternspektra mit teils hellen, teils dunklen Wasserstofflinien.

Die spektrographische Durchmusterung des Himmels, welche auf der Harvard Sternwarte in Nordamerika ausgeführt wird, hat eine Anzahl von Sternen kennen gelehrt, in deren Spektren die Wasserstofflinie $H\beta$ hell ist, während die nach der brechbaren Seite des Spektrums liegenden Wasserstofflinien dunkel sind. Später hat W. W. Campbell nachgewiesen, dass in den meisten (und wahrscheinlich allen) Spektren dieser Klasse auch die Wasserstofflinie $H\alpha$ hell ist. Nach Campbells Angaben[1]) ist im Spektrum von η Argus die Linie $H\alpha$ hell, $H\beta$ kaum und vielleicht noch als breites, wenig helles Band sichtbar, in welchem sich eine dunkle feine Linie befindet, während die übrigen Wasserstofflinien dunkel sind und dabei an Intensität nach dem Violett hin zunehmen. Ähnlich sollen sich auch die Wasserstofflinien in dem Wolf-Rayet-Stern BD $+ 43\,3571°$ verhalten und schliesslich auch die in η Tauri, in welchem $H\alpha$ hell erscheint mit schwachen dunklen Linien auf beiden Seiten, während alle übrigen Wasserstofflinien dunkel sind. In gewissem Sinne gehört nach Campbell zu dieser eigentümlichen Klasse von Sternen auch γ Cassiopejae, indem die Intensität der hellen Wasserstofflinien sehr schnell abnimmt, je weiter dieselben nach dem Violett zu liegen, die Stärke der Absorptionslinien, innerhalb welcher sie sich befinden, nimmt hierbei zu.

Diese Spektra sind höchst seltsam und ihre Deutung ist auch Prof. Campbell nicht klar. Er sagt[2]) diesbezüglich:

»Diese Sterne fallen naturgemäss unter Prof. Vogels Klasse Ic, obgleich die Linie D_3 in manchen von ihnen nicht anwesend ist. Es muss angenommen werden, dass sie sich in einem sehr frühen Zustande der Sternentwickelung befinden, und hierin liegt ein Element ihrer grossen Wichtigkeit, aber am wichtigsten ist die Thatsache, dass sie manche Schritte der Sternentwickelung in der Nähe eines der wichtigsten Punkte dieses Vorgangs repräsentieren. η Tauri ist immer als Ia klassifiziert worden; aber die Entdeckung einer einzigen hellen Linie ($H\alpha$) versetzt das Spektrum dieses Sterns in die Klasse Ic. Es befindet sich daher im Übergange zwischen den Klassen Ic und Ia. Einige dieser Sterne mögen nur zwei helle Wasserstofflinien, $H\alpha$ und $H\beta$, enthalten, andere vielleicht drei oder mehr. γ Cassiopejae enthält mindestens ein halbes Dutzend heller Wasserstofflinien, und lange Expositionszeiten würden wahrscheinlich noch Spuren einiger anderen hellen Linien im Ultraviolett zeigen, wo jetzt bei den gewöhnlichen Expositionszeiten keine zu sehen sind. Es ist möglich, dass einzelne Sterne helle Wasserstofflinien über das ganze Wasserstoffspektrum hinüber enthalten. Es ist auch möglich, dass lange Expositionszeiten schwache helle Linien innerhalb der dunklen $H\beta$-, $H\gamma$- etc. Linien bei η Tauri ergeben würden. Jedenfalls aber betrachte ich folgende Punkte als fest begründet:

a) Einige Sterne enthalten sowohl helle als auch dunkle Wasserstofflinien.
b) Die hellen Linien in solchen Sternen sind diejenigen von grösseren Wellenlängen, die dunklen diejenigen von kürzeren Wellenlängen.
c) Die Intensitäten der hellen Linien nehmen ab, je mehr letztere nach Violett zu liegen.
d) Die Intensitäten der dunklen Linien nehmen in dieser Richtung zu.«

Campbell stimmt einer früher von Prof. Scheiner geäusserten Meinung bei, dass die Sterne vom Typus Ic sich in einem Stadium befinden, aus welchem sie im Laufe der Zeit in den Typus Ia

[1]) Astronomy and Astrophysics, Vol 13, p. 448.

[2]) Astrophysical Journal, Bd. 2, p. 177.

übergehen. »Allein,« so fragt er, »wie geht nun ein Stern des Typus Ic in den Typus Ia über? Wenn ein Stern der Klasse Ic eine einzige helle Wasserstofflinie enthält, müssen dann alle seine Wasserstofflinien hell sein? Wenn ein Stern eine einzige dunkle Wasserstofflinie enthält, müssen alle seine Wasserstofflinien dunkel sein? Wenn ein Stern mit hellen Linien in einen solchen übergeht mit dunklen Linien, ändern dann alle Wasserstofflinien in dem gleichen Momente ihren Charakter? Im allgemeinen werden alle Wasserstofflinien sich gleichzeitig nach derselben Richtung hin ändern, aber verwandeln sie sich von hellen in dunkle Linien oder von hellen Linien zu kontinuierlichem Spektrum und dann in dunkle Linien in demselben Augenblick? Das würde mir unwahrscheinlich vorkommen. Der Charakter eines Spektrums ist das Resultat von Strahlungs- und Absorptionsphänomenen. Sterne der Klasse Ic scheinen ausserordentlich ausgedehnte und heisse Atmosphären zu haben. Abkühlung und Zusammenziehung verursachen fortschreitende Änderungen in ihren Spektren. Wenn wir es mit einem Stern zu thun haben, dessen Atmosphäre ausserordentlich ausgedehnt und durch und durch sehr heiss ist, so führen uns unsere Kenntnisse von der Wirkung abnehmender Temperatur in den äusseren Teilen der Atmosphäre zu der Erwartung, dass gewisse Strahlungsphänomene abnehmen würden, während gewisse Absorptionsphänomene zunehmen. Die Zustände auf unserer Sonne sind nicht geeignet, die Phänomene in den obigen Sternspektren zu erklären. Wenn jedoch die Bedingungen auf unserer Sonne genügend sind, um nur einen Bruchteil des Widerspruchs in dem Verhalten der Wasserstofflinien in diesen Sternen zu deuten, so ist die Schwierigkeit sehr gemindert, denn wir müssen bedenken, dass unsere Sonne alt ist, der Klasse IIa angehört, während den Sternen der Klasse Ic wohl ausserordentlich ausgedehnte Atmosphären zugeschrieben werden müssen.« (Schluss folgt.)

Über Helligkeitsschwankungen und die Gestalt kleiner Planeten.

Aufnahmen des Planeten (345) Tercidina am grossen Potsdamer Refraktor durch J. Hartmann haben ergeben,[1]) dass die von Prof. Wolf bemerkten Unregelmässigkeiten der Sternspur auf der photographischen Platte subjektiven Ursprungs sind, d. h. durch die Art und Weise der Aufnahme entstehen, nicht aber auf Helligkeitsschwankungen des Planeten zurückzuführen sind. Solche sind indessen im allgemeinen als möglich zuzugeben und Hartmann macht noch auf einen besonderen, wenig beachteten Punkt aufmerksam. Er sagt:

»Nach Analogie der grossen Körper unseres Sonnensystems, die durch direkte Beobachtung im Fernrohr als genähert kugelförmig erkannt wurden, hat man sich daran gewöhnt, sich auch alle anderen Himmelskörper, die uns wegen ihres geringen Durchmessers oder wegen ihrer grossen Entfernung nur punktförmig erscheinen, als Kugeln oder Rotationsellipsoide vorzustellen. Diese Annahme ist jedoch nur unter gewissen Einschränkungen richtig. Auf Körpern von den Dimensionen der kleinen Planeten ist die Schwerkraft so gering, dass die Abweichungen ihrer Oberfläche von einer Gleichgewichtsfigur sehr gross sein können. Nimmt man für Tercidina die Oppositionshelligkeit 11.2[m] und die Albedo des Mars an, so ergiebt sich

[1]) Astron. Nachr., No. 3726.

ihr Durchmesser zu 66 *km*. Wenn der Planet aus einer unserer Gesteinsarten (spez. Gew. 2.7) besteht, so wird die Schwere an seiner Oberfläche nur den vierhundertsten Teil von dem Werte an der Erdoberfläche betragen, und hierdurch wird offenbar die Existenz von grossen Niveauunterschieden auf dem Planeten sehr begünstigt. Hierzu kommt nun noch, dass, falls der Planet eine Achsendrehung besitzt, ein grosser Teil der Schwerkraft durch die Centrifugalkraft aufgehoben wird. Bei den kurzen Rotationszeiten, die sowohl für Tercidina, als auch für den Planeten Eros abgeleitet worden sind, kommen die Körper schon sehr nahe an jenen kritischen Punkt heran, in welchem die Centrifugalkraft die Schwerkraft überwiegt, sodass die Entstehung einer Gleichgewichtsfigur mathematisch unmöglich wird. Nach einem von Poincaré[1]) aufgestellten Satze wurde ein Planet von der Dichte unserer Felsarten nur dann lose auf seiner Oberfläche liegende Teile festhalten können, wenn seine Rotationszeit grösser als $1^h\ 39^m$ ist, ist er nur von der Dichte des Wassers, so muss die Umdrehungszeit mehr als $2^h\ 42^m$ betragen. Soll jedoch die Gleichgewichtsfigur der Oberfläche des Planeten ein Rotationsellipsoid werden, so muss seine Umdrehungszeit noch erheblich grösser sein.

Hat der Planet die Dichte 2.7, so ist die Form eines Rotationsellipsoides nur möglich, wenn seine Rotationszeit mehr als $3^h\ 29^m$ beträgt; bei der Dichte 1.0 muss sie grösser als $5^h\ 43^m$ sein. Man sieht, dass die von Prof. Wolf für Tercidina abgeleitete Rotationszeit von $3^h\ 50^m$ schon ganz an der Grenze des theoretisch Zulässigen liegen würde.

Die hier erwähnten Sätze gelten, streng genommen, nur, wenn die Masse des Planeten aus einer homogenen Flüssigkeit besteht, auf welche ausser Gravitation und Centrifugalkraft keine anderen Kräfte einwirken. Letztere Bedingung ist nun in der Natur niemals erfüllt, da ausser jenen beiden Kräften (ganz abgesehen von den äusseren) stets noch eine Reihe anderer thätig ist, die man als Molekularkräfte bezeichnen kann. Hierher gehören zunächst die Kohäsion, sodann die Neigung, bei bestimmten Temperaturen in andere Aggregatzustände überzugehen, Krystalle und chemische Verbindungen zu bilden, endlich die Spannungen, die durch Dampfdruck, sowie durch thermische Ausdehnung veranlasst werden. Alle diese Kräfte sind unabhängig von der Gesamtmasse des Planeten, und da sie selbst auf der Oberfläche der Erde Gebirge von mehreren Kilometern Höhe aufzutürmen vermochten, so werden sie bei den kleinen Planeten dermassen bestimmend für die Oberflächengestaltung sein, dass ihnen gegenüber die Schwerkraft, welche grössere Massen stets in die Form von Sphaeroiden zwingt, so gut wie gar nicht in Betracht kommt. Auch wenn die Planetoiden nur die Trümmer eines schon erstarrten grösseren Körpers sind, können diese Bruchstücke gänzlich unregelmässige Formen besitzen, da die geringe Schwerkraft nicht im stande ist, die Kohäsion der Masse zu überwinden und ihrer Oberfläche eine neue Gleichgewichtsfigur zu geben.

Nach dem Gesagten erscheint es nicht unwahrscheinlich, dass einige der kleinen Planeten, und zwar vorwiegend die kleinsten derselben, Helligkeitsschwankungen zeigen können, die auf die Rotation unregelmässig gestalteter Körper zurückzuführen sind. Ob allerdings photographische Aufnahmen das geeignete Hilfsmittel zur Untersuchung derartiger Helligkeitsänderungen sein werden, das ist sehr zu bezweifeln, da, wie aus dem Vorstehenden ersichtlich ist, durch ungenaues Halten des Fernrohrs beträchtliche Fehler in der Intensität der Planetenspur entstehen können. Eine sichere Auskunft über den Verlauf der Lichtschwankungen wird daher wohl nur durch direkte photometrische Be-

[1]) Bull. Astron. II, p. 117 (1885).

obachtung zu erlangen sein, dagegen können photographische Aufnahmen, namentlich solche mit Objektiven von grosser Brennweite, sehr wohl zur ersten Auffindung der betreffenden Objekte führen.«

Die Thätigkeit des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam.

Dem Berichte des Geh. Rat Vogel über die Arbeiten an dem seiner Leitung unterstellten Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam während des Jahres 1900 entnehmen wir das Folgende:

Genauere Untersuchungen, welche an den Objektiven des grossen Refraktors vorgenommen wurden, ergaben, dass die Randpartien des photographischen Objektivs (von 80 *cm* Öffnung), sowie die centralen Teile desselben eine kürzere Brennweite hatten als eine mittlere Zone. Da die Abweichungen ziemlich beträchtlich waren, hat der Verfertiger Dr. Steinheil nach den ihm gemachten näheren Angaben Korrektionen an dem Objektiv Ende Mai 1900 in Potsdam ausgeführt, wodurch dasselbe wesentlich verbessert worden ist, indem nunmehr eine gute Vereinigung aller Strahlen, mit Ausnahme der von einer Randzone von 5 *cm* Breite ausgehenden, stattfindet. Um auch diese Randzone zu verbessern, müsste das Objektiv nach München transportiert werden, doch ist vorläufig hiervon abgesehen worden, zunächst, um erst durch Gebrauch des Instruments zu erproben, ob weitere Korrekturen so grosse Vorteile bringen würden, dass es gerechtfertigt erschiene, das mit dem Transport verbundene grosse Risiko zu übernehmen, ferner, um die eben begonnenen Beobachtungen nicht wieder auf längere Zeit unterbrechen zu müssen. Das optische 50 *cm*-Objektiv ergab sich bei der Untersuchung, mit Ausschluss einer schmalen Randzone, als ganz vorzüglich.

Da die mit dem photographischen Refraktor von 33 *cm* Objektivöffnung für den Sternkatalog der photographischen Himmelskarte herzustellenden Aufnahmen beendet waren, hatte Prof. Vogel einen Spektrographen (IV) für denselben konstruiert, um auch dieses vorzügliche Instrument in den Dienst spektrographischer Arbeiten zu stellen.

Im Sommer hatte sich Prof. Vogel mit der Konstruktion eines für den grossen Refraktor bestimmten Spektralapparats für direkte Beobachtungen befasst. Dieser Apparat ist mit einem Gitter versehen, gestattet aber auch, an dessen Stelle ein einfaches oder ein zusammengesetztes Prisma zu setzen zur direkten spektroskopischen Beobachtung schwächerer Sterne; ferner ist an dem Apparat eine Vorrichtung angebracht, die es ermöglicht, spektralphotometrische Beobachtungen mit demselben anzustellen.

Wissenschaftliche Arbeiten. A. **Spektralanalyse.** Nach Fertigstellung der für den grossen Refraktor bestimmten Spektrographen I und III hat Dr. Hartmann mit den Aufnahmen von Sternspektren mit Hilfe dieser Instrumente begonnen. Von Bedeutung ist hierbei, dass es ihm gelungen ist, Bogenlicht anstatt des elektrischen Funkens als Lichtquelle für die Erzeugung der Vergleichsspektra zu benutzen, da hierdurch grosse Vorzüge entstehen.

Weitere Untersuchungen erwiesen es als notwendig, den Spektrographen III während der Aufnahme eines Sternspektrums auf konstanter Temperatur zu erhalten. Dr. Hartmann hat einen sehr sinnreichen elektrischen Heizapparat konstruiert, der von den Mechanikern Toepfer und Strecker ausgeführt worden ist und ganz vorzüglich funktioniert. Die Temperatur des Spektrographen kann nunmehr lange Zeit hindurch innerhalb eines Zehntelgrades konstant

erhalten werden. Hierdurch wird nicht nur die Schärfe der Linien in den Sternspektren sehr erheblich vergrössert, sondern es werden auch die von ungleicher Verschiebung des Vergleichs- und des Sternspektrums abhängigen systematischen Fehler vermieden.

Im Laufe des Jahres 1900 hat Dr. Hartmann mit Spektrograph III 132 Spektra zur Prüfung des Apparats und 104 Spektra von Sternen aufgenommen, mit Spektrograph I wurden von ihm 46 Spektra schwacherer Sterne und 7 Spektra zur Prüfung des Apparats angefertigt.

Die zur Prüfung der Apparate angefertigten Platten hat Dr. Hartmann sämtlich bearbeitet, von den mit Spektrograph III aufgenommenen Sternspektren bisher zunächst nur die von α Ursae minoris. Er konnte die von Campbell entdeckte viertägige Periode in der Bewegung des Sterns mit Sicherheit konstatieren, was anderen Beobachtern auf dem Gebiete der Spektrographie bisher nicht gelungen war.

In Gemeinschaft mit Dr. Ludendorff hat Dr. Eberhard an 34 Abenden die Untersuchungen über die brechbareren Teile der Spektra verschiedener Sterne mit dem kleinen, am 33 *cm*-Refraktor angebrachten Spektrographen D weitergeführt. Es wurden 86 Sternspektra mit Belichtungszeiten bis zu drei Stunden hergestellt.

Mit dem neuen Spektrographen IV, dessen Bau bei Mechanikus Toepfer von Dr. Eberhard mit überwacht worden ist, hat sich letzterer sehr eingehend beschäftigt, und seinen genauen Untersuchungen nach den von Dr. Hartmann für die Apparate I und III angewandten Methoden ist es zu danken, dass das Institut im Spektrographen IV ein ganz ausgezeichnetes Instrument besitzt. Auch dieser Apparat ist mit einer elektrischen Heizvorrichtung versehen worden, die Dr. Eberhard angegeben hat. Seit einem halben Jahre hat sich dieselbe sehr gut bewährt.

Für die Voruntersuchungen sind über 400 Platten aufgenommen worden, von Mitte August an haben Dr. Eberhard und Dr. Ludendorff an 60 Abenden 138 Sternspektrogramme angefertigt. Von diesen Aufnahmen hat Prof. Vogel eine grössere Zahl genauer ausgemessen und durch eine Reihe von Messungen an Aufnahmen des Spektrums von α Persei nachgewiesen, dass dieser Stern keine periodischen Schwankungen in der Bewegung im Visionsradius zeigt, wie von anderer Seite behauptet worden war.

Prof. Lohse hat die Untersuchungen über die Funkenspektra von Metallen weitergeführt und sich besonders mit dem Spektrum des Urans beschäftigt. In der Spektralzone von λ 3960 bis λ 4310 sind ca. 700 Linien bestimmt worden, bei der linearen Zerstreuung des Apparats kommen durchschnittlich 11 Linien auf 1 *mm*.

B. Beobachtungen an grossen Planeten. Jupiter wurde von Prof. Lohse im Mai, Juni und Juli nur an sechs Tagen beobachtet, es gelangen mehrere brauchbare Beobachtungen des roten Flecks. Weitere Beobachtungen konnten bei dem tiefen Stande des Planeten nicht ausgeführt werden. Saturn, der sich gleichfalls in geringer Höhe befand, ist aus diesem Grunde nur einmal, am 10. Juli, eingestellt worden.

C. Photometrie. Infolge der überaus ungünstigen Witterung des verflossenen Jahres, zum Teil auch wegen der von Prof. Müller unternommenen Reise zur Ausführung photometrischer Beobachtungen während der totalen Sonnenfinsternis und wegen einer länger andauernden Reparatur der Jalousie der Ortskuppel, haben die von Prof. Müller und Prof. Kempf gemeinschaftlich weiter geführten Beobachtungen für den dritten Teil der photometrischen Durchmusterung ($+40°$ bis $+60°$ Deklination) nicht so gute Fortschritte gemacht, als zu erwarten war. Es sind an 55 Abenden 143 Zonen mit rund 2000 Sternen gemessen worden. Die Zahl der für den dritten Teil beobachteten Zonen beträgt

bereits 447, und bei einigermassen günstigem Wetter werden die Messungen für diesen Teil noch im laufenden Jahre zu Ende geführt werden können.

Für den vierten und letzten Teil der ganzen Arbeit ($+60°$ bis $+90°$ Deklination) ist mit den Vorarbeiten begonnen worden.

Zur näheren Untersuchung der Frage, ob infolge des Purkinje'schen Phänomens die Lichtstärke des benutzten Fernrohrs einen merklichen Einfluss auf die Helligkeitsvergleichung verschieden gefärbter Sterne haben kann, haben Prof. Müller und Prof. Kempf auch im verflossenen Jahre einige Sternpaare von extremen Färbungen sowohl mit Photometer C I (Objektivöffnung 67 *mm*), als auch mit Photometer D (Objektivöffnung 136 *mm*) untereinander verglichen. Diese Beobachtungen sind absichtlich bisher noch nicht bearbeitet worden, um jede Voreingenommenheit fern zu halten. Die Messungen sollen in diesem Jahre zum Abschluss gebracht werden.

Den Veränderlichen B D $+ 30°591$ haben beide Beobachter auch im Jahre 1900 andauernd weiter verfolgt. Während es am Schlusse des vorangehenden Jahres den Anschein hatte, als würde der Stern verhältnismässig schnell wieder an Helligkeit verlieren, ist er in der gegenwärtigen Erscheinung wider Erwarten konstant geblieben, merkwürdigerweise aber nicht in der Maximalhelligkeit 6.3, sondern bei der Grösse 6.5. Es ist schwer, eine Erklärung für dieses eigentümliche Verhalten des Sterns zu finden. Nach dem Schluss der jetzigen Erscheinung werden die seit September 1899 erhaltenen Messungen zusammengestellt und veröffentlicht werden.

Während der Monate März und April wurde Prof. Müller durch die Vorarbeiten zu den während der totalen Sonnenfinsternis vom 28. Mai geplanten Beobachtungen in Anspruch genommen. Es war beabsichtigt, den Planeten Merkur, welcher bei der Finsternis einen Phasenwinkel von 7° besass, während der Totalität photometrisch zu messen, um die Abhängigkeit der Lichtstärke des Planeten von der Phase auch für die sonst den Messungen unzugängliche Stellung in der Nähe der Konjunktion zu bestimmen. Da als Vergleichsobjekt bei der Finsternis die Venus dienen sollte, so wurden in den Monaten März und April zahlreiche Beobachtungen dieses Planeten angestellt, sowohl am Tage bei hohem Sonnenstande, um die besten Beobachtungsbedingungen zu studieren und die geeigneten Blendgläser auszusuchen, als auch am Abend, um die Helligkeit der Venus durch Vergleichung mit Fixsternen zu bestimmen und die Absorption der Blendgläser zu ermitteln. Diese Beobachtungen hat Prof. Müller auch in Portugal, wohin er sich Anfang Mai begeben hatte, in dem als Beobachtungsstation gewählten Städtchen Vizeu bis zum Tage der Finsternis fortgesetzt. Leider war während der Totalität das Wetter ungünstig, indem die Sonne in weitem Umkreis von einem leichten Dunstschleier überdeckt war, während die Himmelsgegend bei Venus vollkommen rein blieb. Merkur war durch den Dunstschleier hindurch noch gut sichtbar, die programmmässigen Messungen wurden ausgeführt, und es war somit wenigstens konstatiert, dass selbst während einer so kurzen Dauer der Totalität die erforderliche Zahl von Einstellungen mit Sicherheit gemacht werden kann.

Nach der Rückkehr hat Prof. Müller im Juli die Helligkeitsmessungen an der Venus weiter fortgesetzt. Es ist ihm gelungen, mit Benutzung eines kleinen Objektivs von kurzer Brennweite und passend gewählter Blendgläser schon am fünften Tage nach der unteren Konjunktion den Planeten am Mittag photometrisch zu messen und mit dem Planeten Jupiter zu vergleichen. Da auch die folgenden Tage ausserordentlich klar waren, wurden sichere Helligkeitswerte der Venus für Phasenwinkel zwischen 153° und 168° erhalten. Später soll Venus in ähnlicher Weise in der Nähe der oberen Konjunktion am Tage be-

obachtet werden und es wird dann möglich sein, die Lichtkurve des Planeten fast für den ganzen Phasenverlauf zu bestimmen.

Seine früheren Beobachtungen des Algol hat Prof. Müller definitiv bearbeitet. Es liegen 16 vollständige Minimabestimmungen aus den Jahren 1878—1887 vor, von denen einige ausser mit dem Photometer auch nach der Stufenmethode erhalten worden sind, sowie eine grössere Zahl von Messungen ausserhalb der Minima zur Bestimmung des konstanten Lichts des Sterns. Die Bearbeitung hat die Überlegenheit der Messungen mit dem Photometer über die Stufenschätzungen gezeigt und eine sehr sichere Bestimmung der Lichtkurve ermöglicht. Letztere verläuft absolut symmetrisch, ohne jede Spur von Einbiegungen, die Dauer der eigentlichen Lichtänderung ist grösser, als bisher angenommen wurde und zwar beträgt sie etwa 13 Stunden.

D. **Sonnenstatistik.** Im Jahre 1900 sind nur 75 Sonnenaufnahmen von Prof. Lohse ausgeführt worden. Das Minimum, in welchem wir uns gegenwärtig befinden, scheint ein ungewöhnlich lange andauerndes zu sein; an 53 Tagen wurde die Sonnenscheibe fleckenfrei gefunden, und es unterblieben an diesen Tagen die photographischen Aufnahmen.

Am Spektroheliographen sind durch Prof. Kempf vom 27. März bis zum 9. November 244 Aufnahmen gemacht worden.

E. **Photographische Himmelskarte.** Die Ausmessung der Platten ist bis Ende November ohne wesentliche Unterbrechung fortgeführt worden, und zwar wurden 17 Platten mit rund 5000 Sternen gemessen. Katalogisiert und mit der Bonner Durchmusterung verglichen wurden 15 Platten mit etwa 8000 Sternen.

F. **Vermischte Beobachtungen und Untersuchungen.** Prof. Wilsing hat Untersuchungen zur Theorie der Wirkung der sphärischen Abweichungen der Wellenfläche auf die Lichtstärke eines Objektivs angestellt und die erlangten Resultate auf das Steinheil'sche Objektiv von 33 *cm* Öffnung in Anwendung gebracht.

Durch eine Bemerkung Kapteyns über die von Prof. Wilsing angestellten Untersuchungen über die Parallaxe von 61 Cygni auf Grund photographischer Aufnahmen angeregt, hat Prof. Wilsing eine Entgegnung veröffentlicht, in der er den Einfluss der atmosphärischen Dispersion auf die photographischen Messungen von Sterndistanzen diskutiert. Ferner hat derselbe, von der mechanischen Wärmetheorie ausgehend, den Versuch einer Fortführung der Helmholtz'schen Theorie, betreffend die Erhaltung der Sonnenenergie, gemacht.

Dr. Hartmann hat mit dem 80 *cm*-Objektive des grossen Refraktors im Laufe des Jahres 36 verschiedene direkte photographische Aufnahmen hergestellt, u. a. Aufnahmen der Venus bei hellem Sonnenschein, die eine sehr scharfe Begrenzung der schmalen Sichel zeigen, Neptun mit seinem Monde, eine Anzahl Mondaufnahmen, auf denen die Rillen schön sichtbar sind, Aufnahmen vom Sternhaufen im Herkules mit einstündiger und zweistündiger Belichtung und vom Ringnebel in der Leier mit zweistündiger Belichtung. Unter den wenigen Tagen, welche für diese Aufnahmen verwendet werden konnten, befand sich keiner mit so gutem Luftzustande, dass sich die Grenze der Leistungsfähigkeit des Objektivs hätte bestimmen lassen.

Die letzten fünfzig Jahre der Himmelsforschung.

Von A. S. (Fortsetzung.)

Nach den Untersuchungen von S. Newcomb ist der endgültige Wert der Sonnenparallaxe gemäss den Beobachtungen während der beiden Venusdurchgänge des 18. Jahrhunderts 8.79", und die Zufügung alter zuverlässigen Beobach-

tungen gelegentlich der Venusdurchgänge des 19. Jahrhunderts sowie der Heliometerbeobachtungen gewisser kleiner Planeten haben Prof. Newcomb zu der Überzeugung geführt, dass dieser Wert von 8.79" auch jetzt noch der wahrscheinlich richtigste ist. Ihm entspricht eine mittlere Entfernung zwischen Sonne und Erde von 20 167 000 deutschen Meilen. Die grosse Nähe, welche der Planet Eros gelegentlich für die Erde erreicht, wird ein Mittel bieten, die Sonnenentfernung mit weit grösserer Genauigkeit zu bestimmen.

Der Mond gehört zu den Weltkörpern, die bezüglich ihrer physischen Verhältnisse während der letzten 50 Jahre vielfach beobachtet worden sind. Dadurch ist die Summe unserer Kenntnisse im einzelnen erheblich angewachsen, im allgemeinen aber haben die Schlüsse, zu denen in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts Mädler bezüglich der Mondoberfläche gekommen war, nur Bestätigungen erhalten. Die vielen und grossen von Schröter behaupteten Veränderungen auf der Mondoberfläche hatte Mädler in Abrede gestellt oder nur als optische gelten lassen, welche sich regelmässig je nach der Beleuchtung wiederholen. Seitdem sind in der Thal nur drei wirkliche Änderungen auf der Mondoberfläche mit Sicherheit erkannt worden, die erste von J. Schmidt beim Krater Linné, dessen Inneres durch eine eruptive Masse fast völlig ausgefüllt wurde, die zweite von Klein in der Nähe des Hyginus, wo eine runde Vertiefung sich gebildet hat, und die dritte von Krieger dicht neben dieser. Von vollständigen Mondkarten war um die Mitte des vorigen Jahrhunderts nur die drei Fuss im Durchmesser grosse Generalkarte des Mondes von Mädler und eine kleine von W. G. Lohrmann vorhanden. Mädlers Karte enthält nur Gegenstände, die mit vierfüssigen Achromaten gesehen werden können. Später hat Mädler noch einige Spezialaufnahmen einzelner interessanter Landschaften ausgeführt, durchgängig mit Hilfe von 14füssigen Refraktoren. Zunächst an Beers und Mädlers Arbeit reihten sich die Untersuchungen von J. Schmidt, und diesen Astronomen durfte man damals mit Recht als den genauesten Kenner der Mondoberfläche bezeichnen. Seit 1840, besonders aber seit 1842, hatte er andauernd den Mond untersucht und die Resultate seiner Wahrnehmungen graphisch niedergelegt. Damals war er mit Vollendung der Lohrmann'schen Selenographie und mit Herstellung einer grossen Mondkarte beschäftigt. Diese beiden selenographischen Arbeiten erschienen in den siebziger Jahren. Die von Schmidt herausgegebene drei Fuss im Durchmesser haltende Lohrmann'sche Karte enthält indessen nicht mehr Detail als die kleine Lohrmann'sche Generalkarte, dagegen ist die »Charte der Gebirge des Mondes«, die Schmidt 1878 veröffentlichte, unvergleichlich viel reichhaltiger und ein Musterwerk in Bezug auf Genauigkeit. Sie wird auch zukünftig durch eine grössere, lediglich auf Okularbeobachtungen beruhende Karte des Mondes nicht zu übertreffen sein, denn seit 1864 ist die Photographie auch auf diesem Gebiete rivalisierend aufgetreten. Rutherfurd war der erste, dem es gelang, mit nassen Platten photographische Momentbilder zu gewinnen, die auch heute noch von Wert sind, ihm folgten mit mehr oder weniger Glück andere, aber die Aera der eigentlichen Mondphotographie beginnt erst mit den Aufnahmen auf der Lick-Sternwarte und dem noch weit grossartigeren Unternehmen der photographischen Mondkarte der Pariser Sternwarte. Die Herstellung dieser Karte und ihre Ausführung in Photoheliogravüre bezeichnet den gegenwärtigen Höhepunkt. Nach den Untersuchungen von W. Prinz haben die kleinsten auf der Pariser Karte noch erkennbaren Gegenstände der Mondoberfläche einen Durchmesser von 2000 *m*, sodass also die Konturen einer Stadt von der Grösse Brüssels nur ein Pünktchen bilden würden. Hieraus ergiebt sich, dass das

kleinste **optisch** wahrnehmbare Detail auf diesen Photographien nicht zum Ausdruck kommt und zwar hauptsächlich wegen des Kornes der Platten. Der hohe Wert dieser Photographien aber liegt darin, dass sie eine absolut sichere Grundlage des wirklichen Aussehens der Mondgegenden bei bestimmten Beleuchtungen liefern, also der Zukunft Mittel liefern, die vorgekommenen Änderungen auf dem Monde zweifellos nachzuweisen. Was gegenwärtig bezüglich des Details der Mondoberfläche zu thun ist, besteht darin, im Anschluss an die photographische Darstellung mit Hilfe mächtiger Teleskope möglichst alle feinen Objekte einzutragen. Diese wichtige Arbeit hat J. N. Krieger in Triest begonnen und bereits weit gefördert.

(Fortsetzung folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Die Dichte der Erdrinde unter dem Festlande und den Meeren. Wie die Erde im Innern beschaffen ist, bleibt der unmittelbaren Beobachtung entzogen, denn die Bohrlöcher und Gruben reichen nur in Tiefen, die im Vergleich zum Erdradius ganz unbedeutend sind und wahrscheinlich wird man auf diesem Wege niemals wirklich erhebliche Tiefen unter der Erdoberfläche erreichen können. Dagegen haben die neueren Untersuchungen über die geographische Verteilung der Schwerkraft an der Erdoberfläche zu höchst interessanten Schlüssen über die Massenverteilung in gewissen oberen, aber doch für uns unzugänglichen Tiefen der Erdrinde geführt und zu begründeten Vorstellungen, wie sich diese Partien der Erdkruste gebildet haben mögen. Wenn man nämlich die Intensität der Schwerkraft, wie sie sich auf Grund zahlreicher Beobachtungen durchschnittlich für einen bestimmten Punkt der Erdoberfläche rechnungsmässig ergiebt, mit der an diesem Punkte direkt beobachteten vergleicht, so zeigen sich Unterschiede, die auf die Beschaffenheit der Massen tief unter der Erdoberfläche Schlüsse gestatten. Wird die Schwere an einem solchen Punkte grösser gefunden, als sie normalerweise sein sollte, so muss man auf einen Massenüberschuss in der Tiefe schliessen, ist sie geringer, so deutet dies auf einen Massendefekt unter der Oberfläche. Solche Massendefekte brauchen nicht gerade vollständige Hohlräume tief im Erdinnern zu sein, obgleich diese zweifellos auch vorhanden sein werden, man kann sich vielmehr die Massendefekte als Schichten von geringer Dichte oder lockerer Struktur vorstellen und die Massenüberschüsse als durch Massen von grösserer Dichtigkeit entstanden. Es ist nun merkwürdig, dass Massendefekte hauptsächlich unter grossen Gebirgen angetroffen werden, so unter den Alpen, besonders unter den Tiroler Alpen und unter dem Engadin. Nach Dr. Messerschmitt tritt der Jura bei der Intensität der Schwerkraft gar nicht hervor, wahrscheinlich weil er trotz der ungeheuren Mächtigkeit seiner Kalkablagerungen nicht tief in die Erdrinde hinabreicht, sodass in verhältnismässig geringer Tiefe eine mehr normale Schichtung des Gesteins zu erwarten ist. Bei den Alpen und dem Schwarzwald, wo entsprechend der Entstehungsweise die Gebirgsfalten tief hinabreichen, sind die weniger dichten Gesteine infolgedessen tiefer ins Erdinnere gekommen, als bei normaler Lagerung der Fall sein würde, und im Engadin würden die Faltungen der Gebirgsscholle noch tiefer hinabreichen. Unter dem Kaukasus ist ebenfalls ein erheblicher Massendefekt anzunehmen und das gleiche gilt in noch stärkerem Masse für das Himalayagebirge. Im Gegensatz zu den Gebirgen zeigt die ganze

norddeutsche Tiefebene einen erheblichen Massenüberschuss unter dem Boden, und das nämliche gilt vom Wiener Becken und der Umgebung des Neusiedler Sees. Überhaupt findet im allgemeinen eine Zunahme der Schwerkraft vom Lande gegen das Meer hin statt, und für die oceanischen Inseln stellt sich regelmässig ein erheblicher Massenüberschuss heraus, sodass man unter dem Meeresboden eine grössere Dichtigkeit der Erdrinde annehmen muss als unter dem Festlande. Nach der Ansicht von Faye ist dies dem Umstande zuzuschreiben, dass unter dem Meere die Abkühlung und Kontraktion der Erdrinde rascher vorwärts ging als unter den Kontinenten. Messerschmitt fasst die bis jetzt erlangten Ergebnisse wie folgt zusammen: »Aus dem thatsächlichen Verhalten der Schwere lässt sich mit Sicherheit der Schluss ziehen, dass die Wirkung der Kontinentalmassen mehr oder weniger kompensiert wird durch die Verminderung der Dichtigkeit der Erdkruste unter ihnen. Die raschen Änderungen, welche in manchen Gebieten die Schwere in verhältnismässig geringen Entfernungen erleidet, beweisen, dass die Dichtigkeitsänderungen sich in den oberen Schichten der Erdrinde befinden müssen, deren Tiefe etwa 200 *km* nicht viel überschreiten wird; häufig werden sie noch viel weniger tief anzunehmen sein.« Die Unregelmässigkeiten in der Struktur der Erdrinde, das Vorkommen von dichteren und lockeren Massen, sowie von gewaltigen Hohlräumen ist hiernach auf ihre äusseren Schichten beschränkt, von dem, was unter 300 *km* Tiefe bis zum Erdmittelpunkte sich befindet, wissen wir nur, dass es dichter sein muss als die überlagernden Massen, aber ob fest, halbflüssig oder (feurig-) flüssig, darüber lässt sich Sicheres gegenwärtig nicht sagen.

Die anomale Dispersion des Lichtes und die Deutung der Protuberanzen. Nach dem Vorgange von Kundt und Becquerel hat W. H. Julius Versuche über die anomale Dispersion des glühenden Natriumdampfes angestellt und eine neue, auf die anomale Dispersion der Metalldämpfe begründete Erklärung der im Spektrum der Sonnenchromosphäre sichtbaren hellen Linien gegeben. Später hat Dr. Ebert gezeigt, dass mit Hilfe glühenden Natriumdampfes durch anomale Dispersion Erscheinungen hervorgerufen werden können, welche den am Sonnenrande sichtbaren Protuberanzen sehr ähnlich sind. Hiernach würden diese und ihre Bewegungen im wesentlichen nur optische Erscheinungen sein, denen eine reale Existenz fehlt. Die Bestätigung dieser Schlussfolgerung hängt aber, wie auch Julius selbst hervorhob, davon ab, ob auch andere Stoffe anomale Dispersion zeigen. Eine solche müsste in erster Linie für Wasserstoff, Calcium und Helium erwiesen werden. Prof. J. Wilsing hat nun Versuche angestellt, aus denen sich ergiebt, dass die anomale Dispersion des glühenden Calciumdampfes im Vergleich zu der des Natriums unmerklich ist. Auch zeigt er, dass in anderer Beziehung die Dispersionstheorie mit den Beobachtungen nicht in Übereinstimmung ist und kommt hiernach zu dem Schlusse, dass keine Veranlassung vorliege, die älteren Anschauungen über die Natur der Chromosphäre und der Protuberanzen zu Gunsten der neuen Hypothese zu verlassen.

Benennungen von kleinen Planeten. Folgende bisher unbenannte Asteroiden haben die nachstehenden Namen erhalten:

(356)	1893 O	Liguria
(358)	1893 K	Apollonia
(361)	1893 P	Bononia
(362)	1893 R	Havnia
(363)	1893 S	Padua
(364)	1893 T	Isara
(365)	1883 V	Corduba
(367)	1893 AA	Amicitia
(370)	1893 AC	Modestia
(372)	1893 AH	Palma

(373) 1893 AJ Melusina
(374) 1893 AK Burgundia
(375) 1893 AL Ursula
(376) 1893 AM Geometria
(377) 1893 AN Campania
(378) 1893 AP Holmia
(379) 1894 AQ Huenna
(380) 1894 AR Fiducia
(381) 1894 AS Myrrha
(382) 1894 AT Dodona
(388) 1894 BA Charybdis
(389) 1894 BB Industria
(390) 1894 BC Alma
(397) 1894 BM Vienna
(402) 1895 BW Chloe
(403) 1895 BX Cyane
(404) 1895 BY Arsinoe
(405) 1895 BZ Thia
(409) 1895 CE Aspasia
(423) 1896 DB Diotima
(424) 1896 DF Gratia
(425) 1896 DC Cornelia
(432) 1897 DO Pythia
(435) 1898 DS Ella
(436) 1898 DT Patricia
(443) 1899 EF Photographica
(446) 1899 ER Aeternitas
(449) 1899 EU Hamburga
(451) 1899 EY Patientia
(454) 1900 FC Mathesis

Beobachtungen der Perseiden. Im Anschluss an meinen vorjährigen Bericht[1]) bringe ich an dieser Stelle meine diesjährigen Perseidenbeobachtungen. Dieselben fanden in Göttingen statt und unter bei weitem besseren lokalen Verhältnissen (dieselben können sogar als gute bezeichnet werden), als im Vorjahre in Potsdam. Allerdings war die Witterung derartig schlecht, dass nur an zwei Tagen — am 9. und 10. August — beobachtet werden konnte. Die aufgewendete Zeit beträgt im ganzen 12h 30m. Abweichend vom vergangenen Jahre wurden in diesem die Bahnen der Meteore nicht in eine Sternkarte eingetragen, teils um Zeitverlust zu vermeiden, teils um kein Meteor zu übersehen. Die Meteore wurden vielmehr nur gezählt und ihre Eigentümlichkeiten im Beobachtungsjournal vermerkt. Die Grösse ist so geschätzt worden, dass α Persei als Stern 1. Grösse angesehen wurde. Die Zeit ist nach M.E.Z. korrigiert.

Am 9. August begann ich mit der Beobachtung um $10^h\,45^m$ und führte dieselbe bis $15^h\,0^m$ durch. Eine Ruhepause trat nur von $11^h\,48^m$ bis $11^h\,51^m$ ein. Die Luft war ein klein wenig bewegt. Der gegen Schluss der Beobachtung sich stärker bemerkbar machende Mondschein störte anfangs gar nicht. Um $10^h\,53^m$ fiel das erste Meteor. Im ganzen wurden 35 Meteore eingetragen. Was die Grösse betrifft, so war eins 1. Grösse, zehn 2. Gr., zwölf 3. Gr., neun 4. Gr., eins 5. Gr.; der Farbe nach waren 17 weiss, 11 gelb. Vier hinterliessen einen Schweif, der beiläufig 1^s leuchtete.

Das Maximum der Frequenz fällt auf $13^h\,30^m$, 2 Minima auf 12^h und 14^h. Gegen 15^h hin traten die Meteore immer spärlicher auf. Sehr thätig war der Radiant bei γ Persei, während der bei β Persei liegende nur zwei Meteore lieferte.

Am 10. August waren die Luftverhältnisse gut, der Mond unter dem Horizont. Während des ersten Teiles der Beobachtung wurde ich in meiner Arbeit von Herrn stud. phil. Lisco in freundlichster Weise unterstützt. Ins Journal wurden 48 Meteore eingetragen. Die Beobachtung begann um $10^h\,20^m$ und dauerte bis $14^h\,30^m$. Um dem Auge Ruhe zu gönnen, wurde die Beobachtung von $12^h\,5^m$ bis $12^h\,7^m$, von $13^h\,0^m$ bis $13^h\,1^m$, von $13^h\,53^m$ bis $13^h\,54^m$, also im ganzen 4 Minuten ausgesetzt. Um $10^h\,21^m$ erschien das erste Meteor. Der Grösse nach waren fünf 1. Grösse, zwölf 2. Gr., dreizehn 3. Gr., neun 4. Gr., eins 5. Gr. Vier Meteore hinterliessen einen Schweif, der 1^s nachleuchtete, eins von 2^s, eins von 4^s Dauer. Die Frequenzkurve weist ein Maximum wieder um $13^h\,30^m$ auf, ein Minimum trat um $11^h\,0^m$ ein. Am thätigsten war wieder der Radiant bei γ Persei, ihm folgt der bei ε, dann der

[1]) Siehe denselben »Sirius« 1900, No 11.

bei α Persei, darauf der bei ν und schliesslich der bei β Persei liegende. Genauere Angaben über Zeit u. s. w. auf Wunsch zu übersenden, ist Verfasser gern erbötig. G. von Stempell.

Der grosse Komet 1901 I. (Hierzu Tafel XIV.) Dieser Komet, der in unseren Gegenden nicht sichtbar wurde, erreichte nach der Berechnung von H. Thiele am 24. April seine Sonnennähe. In physischer Beziehung ist er von besonderem Interesse dadurch, dass er vom 6. Mai ab zwei Schweife zeigte. Auf der Kap-Sternwarte wurde der Komet zuerst am 24. April beobachtet und anfangs Mai an mehreren Tagen photographiert. Auf Taf. XIV sind mehrere dieser Photographien reproduziert. Fig. 1 zeigt das Aussehen des Kometen am 4. Mai mit 15 Minuten Exponierung, Fig. 2 am 5. Mai mit 13 Minuten Exposition, Fig. 3 am 6. Mai mit 25 Minuten, Fig. 4 am 7. Mai mit 25 Minuten Exponierung.

Am 12. Mai hatte der voraufgehende Schweif nach der Beobachtung von J. Lunb am Kap eine Länge von 25°, er war der lichtschwächere, während der andere helle Schweif nur 7° lang war. Zwischen beiden Schweifästen zeigten sich noch zwei scharfe Lichtstreifen.

Ein neuer Katalog der veränderlichen Sterne. Das vollständigste bis jetzt vorhandene Verzeichnis der veränderlichen Sterne ist der 1896 von Chandler veröffentlichte (3.) Katalog, welcher etwa 400 Nummern umfasst. Seitdem hat sich indessen das Material so sehr vermehrt, dass die Herstellung eines neuen Kataloges immer mehr als dringendes Bedürfnis hervortritt. Unter diesen Umständen hat der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft die Herausgabe eines neuen Kataloges der Veränderlichen beschlossen und die Ausführung dieser Arbeit einer Kommission, bestehend aus den Herren Dunér, Hartwig, Müller und Oudemans, übertragen. Diese Kommission wird auch die definitive Bezeichnung der neuentdeckten Veränderlichen, sobald die Lichtänderung sicher festgestellt ist, übernehmen. Endlich ist sie auch mit der Aufstellung einer Namensliste der in den letzten Jahren aufgefundenen und bisher noch unbenannt gebliebenen veränderlichen Sterne beschäftigt, die in Bälde veröffentlicht werden soll.

Der Veränderliche S Carinae ist bezüglich seiner Periodendauer von Alex. W. Roberts genauer untersucht worden,[1]) wobei sich ergab, dass die Länge dieser Periode einer bestimmten säkularen Veränderung unterliegt. Die früheste brauchbare Helligkeitsschätzung des Sterns ist von Lacaille 1752 März 3, der denselben 7. Grösse fand, sodass damals der Veränderliche nicht weit von seinem Helligkeitsmaximum sein konnte. Genaue und zahlreiche Beobachtungen über denselben liegen seit 1867 vor und Roberts kommt durch Bearbeitung derselben zu folgendem Ergebnisse:

1. Die mittlere Periode der Lichtschwankung von S Carinae beträgt 309.3 Tage, sie variiert zwischen 305.8 und 312.8 Tagen.

2. Die untere Grenze dieser Dauer wurde 1896, die obere 1877 erreicht.

3. Gegenwärtig (1901) beträgt die Periodendauer 307.4 Tage.

4. Der Cyklus dieser periodischen Schwankungen wird in 37 oder 38 Jahren durchlaufen.

Es wäre von Wichtigkeit, diesen Stern spektrographisch zu verfolgen, um die Bewegung desselben in der Gesichtslinie zur Erde und deren etwaige Änderungen festzustellen.

Neuer Veränderlicher im Ophiuchus 76 1901. Thomas D. Anderson teilt mit,[2]) dass ein Stern, dessen Ort (1855.0) ist

$$\alpha\ 17^h\ 49^m\ 39^s$$
$$\delta + 11^\circ\ 16'$$

---

[1]) Monthly Notices LXI, 8, p. 552.
[2]) Astron. Nachr., No. 3731.

und der sich nicht in der Bonner Durchmusterung findet, veränderlich ist. Er fand ihn 1890 Nov. 9 nahe 9.2 Grösse, dagegen Mitte Juli 1901 schwächer als 10. Grösse.

Zahl der Sterne bei photographischen Aufnahmen von verschiedener Dauer der Exponierung. W. Stratanoff vom Taschkent-Observatorium hat hierüber eine interessante Mitteilung veröffentlicht.[1]) Im Sommer 1899 machte er am dortigen photographischen Refraktor von 33 *cm* Öffnung eine Aufnahme der Sternhaufen h und χ im Perseus von 30 Stunden Expositionsdauer, die längste Dauer, soweit bis jetzt bekannt. Die Platten wurden während zehn Nächten, vom 5 bis 17. August, exponiert, trotzdem sind die Scheibchen der Sterne genügend rund und die aufmerksamste Prüfung der Platten zeigt nirgendwo die geringste Spur von Nebeligkeit. Die Gesamtzahl der dargestellten Sterne ist nicht so bedeutend, als man bei diesem mitten in der Milchstrasse liegenden Sternhaufen hätte erwarten können; sie beträgt auf einer Fläche des Himmels von vier Quadratgrad 45000 Sterne. Augenscheinlich sind die beiden Haufen h und χ im Perseus nicht sehr reich an Sternen, was auch durch das Studium der Verteilung der Sterne der verschiedenen Grössenklassen in diesem Haufen bestätigt wird.[2]) Die photographischen Aufnahmen mit langen Expositionen haben für das Studium über den Bau des Universums eine grosse Tragweite. Aus diesem Grund giebt W. Stratanoff einige Sternzählungen pro Quadratgrad in identischen Regionen des Himmels, aber bei verschiedener Expositionsdauer der Platten. Es sind folgende:

Expositionsdauer	Zahl der Sterne pro Quadratgrad
Plejaden	
0.1^h	100
0.3	160
3.0	600
10.0	1300
24.0	1700
Ringnebel in der Leier	
0.5^h	600
0.4	1900
1.0	6000
20.0	10000
Sternhaufen h und χ im Perseus.	
0.1^h	250
0.4	600
2.0	2000
5.0	4500
30.0	11000

Zur Ergänzung fügt Stratanoff noch einige Zählungen auf Clichés bei, die am Kap mit einem gleichgrossen Instrumente erhalten wurden und zwar in der Umgebung von η Argus:

Expositionsdauer	Zahl der Sterne pro Quadratgrad
$3^1/_4$ ^{h}	10000
12	50000
24	100000

Man darf übrigens nicht übersehen, dass alle diese sternreichen Gegenden nahe der Milchstrasse sich befinden.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

[1]) Astron. Nachr. No. 3710.

[2]) Publ. de l'obs. de Taschkent, No 2, p. 28.

Astronomischer Kalender für den Monat
Dezember 1901.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag — Zeitgl. M. Z.—W. Z.	Rektascension	Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	—11 8·94	16 27 23·61	—21 44 40 1	9 27 52·98	+ 0 28 58·2	17 32·9
2	10 40 30	16 31 42 61	21 53 56 7	10 17 42 55	5 20 6 0	18 8 6
3	10 17 19	16 30 2 37	22 2 52 1	11 5 24 03	1 0 4·0	18 52 8
4	9 53·38	16 40 22 78	22 11 20 0	11 51 47 03	+ 3 5 27·0	19 35·7
5	9 28·93	16 44 43 75	22 19 22 1	12 37 38 59	— 7 4 46 3	20 10 0
6	9 3·02	16 49 9·32	22 26 58·2	13 23 38 41	10 44 30·2	21 3·0
7	8 38 35	16 53 27 44	22 34 8 0	14 10 22 31	13 57 4 8	21 48 0
8	8 12·27	16 57 50 08	22 40 51 3	14 58 8 08	16 35 13 1	22 34 4
9	7 45 69	17 2 13 29	22 47 8 0	15 47 8 09	18 31 50 4	23 22·1
10	7 18·65	17 6 36 81	22 52 57·7	16 37 13 55	19 40 41 8	— —
11	6 51 19	17 11 0 83	22 58 20 3	17 28 6 16	19 57 11·0	0 10·8
12	6 23 34	17 15 25 24	23 3 18 7	18 19 16 63	19 19 7 3	0 59 4
13	5 55·13	17 19 50 01	23 7 43 6	19 10 22 03	17 47 11·9	1 48 1
14	5 26 08	17 24 15 11	23 11 43 8	20 0 38 78	15 24 24 5	2 38 3
15	4 57 75	17 28 40·50	23 15 16 8	20 50 59 53	12 16 4 1	3 23 8
16	4 28 66	17 33 6 16	23 18 21 3	21 40 34 95	8 34 12 5	4 10·9
17	3 59 38	17 37 31 90	23 20 58 1	22 30 7 01	— 4 22 8 1	4 58 1
18	3 29 89	17 41 58 03	23 23 6·9	23 20 13 72	+ 0 8 8 1	5 46 0
19	3 0 23	17 46 24 22	23 24 47 0	0 11 38 31	4 44 30·9	6 35 5
20	2 30 52	17 50 50 52	23 26 0·0	1 5 6 67	9 18 15·9	7 27·7
21	2 0 69	17 55 16 90	23 28 44 3	2 1 17 78	13 17 30 8	8 23 0
22	1 30 82	17 59 43 33	23 27 0 4	3 0 30 37	16 29 7 8	9 21 5
23	1 0 94	18 4 9 77	23 26 48 1	4 2 27 13	18 55 54 8	10 23 0
24	0 31 07	18 8 36 20	23 26 7 8	5 6 6 06	19 55 36·2	11 25 5
25	— 0 1·24	18 13 2·59	23 24 58 8	6 9 40 51	19 30 34 7	12 27·2
26	+ 0 28 53	18 17 28 91	23 23 21 8	7 11 54 55	17 45 14 5	13 25 3
27	0 58 13	18 21 55 13	23 21 16 5	8 11 6 30	14 53 20 5	14 21·6
28	1 27 72	18 26 21 22	23 18 43 1	9 8 54 10	11 13 54 1	15 13·2
29	1 57 09	18 30 47 15	23 16 41 6	9 59 20 83	7 5 35 5	16 1·5
30	2 26 28	18 35 12 89	23 12 12 0	10 49 18 56	+ 2 48 2 0	16 47 5
31	+ 2 55 25	18 39 38 42	—23 8 14 5	11 37 14 78	— 1 34 42 4	17 31·9

Planetenkonstellationen 1901.

Dezember 4	15h	Merkur in gr. östlicher Elongation 47° 10′.
» 5	22	α Virginis in Konj. in Rektasc. mit dem Monde. Bedeckung
» 7	18	Merkur in Konj. in Rektasc. mit β Scorpii. Merkur 2° 20′ südl.
» 9	10	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit der Sonne.
» 9	11	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 12	21	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 12	23	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 13	2	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 13	14	Merkur im niedersteigenden Knoten.
» 13	23	Mars in Konj. in Rektasc. mit Saturn. Mars 1° 18′ südl.
» 15	6	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
» 17	8	Mars in Konj. in Rektasc. mit Jupiter. Mars 0° 52′ südl.
» 18	1	Merkur in Konj. in Rektasc. mit Uranus. Merkur 0° 86′.
» 22	8	Sonne im Zeichen des Steinbocks. Wintersanfang.
» 22	8	Neptun in Opposition mit der Sonne.
» 23	19	Merkur in Sonnenferne.
» 31	20	Sonne in Erdnähe.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1901	**Merkur**		
Dez 5	15 42 47·72	—19 30 20·9	22 40
10	16 13 47·53	20 46 33·3	23 0
15	16 49 3·87	22 31 48·7	23 19
20	17 19 32·86	23 50 22·2	23 29
25	17 53 34·99	34 38 42·5	23 41
30	18 28 30·90	—24 53 54·7	23 56
	Venus		
Dez. 5	20 10 44·44	—22 48 30·4	3 17
10	20 31 26·09	21 22 5·9	3 18
15	20 50 51·65	19 48 50·8	3 17
20	21 9 21·50	18 7 47·9	3 16
25	21 25 14·59	16 23 14·0	3 11
30	21 39 49·70	—14 31 31·2	3 5
	Mars		
Dez. 5	18 37 47·68	—24 15 1·0	1 44
10	18 54 37·03	23 57 29·4	1 41
15	19 11 25·63	23 33 1·3	1 38
20	19 28 11·32	23 1 51·9	1 35
25	19 44 52·47	22 24 7·7	1 32
30	20 1 27·01	—21 40 0·9	1 29
	Jupiter		
Dez 9	19 10 50·44	—22 41 39·2	2 1
19	19 20 24·00	22 25 9·4	1 31
29	19 30 11·98	—22 6 9·1	1 1

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1901	**Saturn.**		
Dez 9	19 9 37·05	—22 23 26·0	1 59
19	19 10 24·92	22 16 26·7	1 21
29	19 15 22·82	—22 9 38·7	0 47
	Uranus		
Dez 9	17 3 52·94	—22 52 7·5	23 54
19	17 6 30·84	22 55 30·9	23 17
29	17 9 5·60	—22 58 59·2	22 40
	Neptun		
Dez. 9	6 1 58·59	+22 16 9·5	12 52
19	6 0 43·10	22 15 4·2	12 11
29	5 59 29·72	+22 15 10·7	11 31

Mondphasen 1901

	h	m	
Dezbr. 2	10	43·1	Letztes Viertel
10	15	49·7	Neumond
18	9	29·8	Erstes Viertel
25	1	9·9	Vollmond
23	19	—	Mond in Erdferne
9	3	—	Mond in Erdnähe

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1901.

Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Dezember 15	ν Aquarii	4·8	7	15·5	7	49·9
» 18	λ Piscium	5·9	8	29·9	9	17·3
» 23	ι Tauri	3·6	9	49·0	7	24·8

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Dezbr. 17. Grosse Achse der Ringellipse 34·23″, kleine Achse 14·19″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 24° 30′ nördl.

Dezbr. 9	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 7·35″
	Scheinbare » » »	23° 27′ 0·01″
	Halbmesser der Sonne	16′ 14·15″
	Parallaxe » »	8·93″

Stellungen der Jupitermonde im Dezember 1901.

I. r

III. r

II. r

IV. d r

Stellungen um 5h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West.		Ost.
1	4 2· 3.	O	1
2	·4 3 ·2 ·1	O	
3	1 3 ·4	O	·2
4	O2 3 ·	O⁴	1
5	2 1·	O	4 3
6		O	·2 1 3. ·4
7	·1	O	2 3 ·4
8	2 3	O	1 4.
9	3. ·2 1	O	4
10	.3	O₁	·2 4.
11	·3	O2	4. ·1●
12	·2 1	O	4 3
13	4	O	·1 .3 ·2●
14	4 ·1	O	2 3.
15	4 2· 3	O·	1.
16	4. 3 ·2 1	O	
17	4 3	O	1 ·2
18	4 .3	O	2 ·1●
19	4 2· 1	O	·3

Erscheinungen der Jupitermonde.

Dezember 2. I Oc. D 8h 18m **Dezember 3.** I Sh. I 4h 20m I Tr. E. 5h 55m. **Dezember 4.** II Sh. I 5h 12m **Dezember 8.** III Tr. E. 4h 9m. **Dezember 10.** I Tr. I. 5h 39m. **Dezember 11.** I Ec. R. 5h 42m 8s **Dezember 13.** II Ec. R. 5h 39m 8s. **Dezember 15.** III Tr. I 5h 17m **Dezember 18.** I Oc. D 4h 51m **Dezember 19.** I Tr. E. 4h 30m I. Sh. E. 4h 58m

— —

Die Saturnmonde sind im Monat Dezember 1901 nicht zu beobachten.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln — Druck von Oskar Leiner in Leipzig

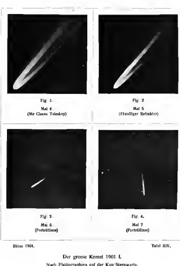


Fig 1
Mai 4
(Mc Cleans Teleskop)

Fig 2
Mai 5
(13zolliger Refraktor)

Fig 3
Mai 6
(Porträtlinse)

Fig 4.
Mai 7
(Porträtlinse)

Der grosse Komet 1901 I.

Nach Photographien auf der Kap Sternwarte.

Band XXXIV. (1901.) Heft 11

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. Hermann J. Klein in Köln a./Rh.

November 1901.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig

Eine wichtige Studie über Sonnenfinsternis-Meteorologie.[1])

Helm Clayton ist in seiner Abhandlung »The Eclipse Cyclone and the Diurnal Cyclone« (Proc. Amer. Acad. Arts and Sci. XXXVI, Jan. 1901, 307 bis 318) um einen grossen Schritt weiter gekommen als alle bisherigen Untersuchungen der Erscheinungen der Sonnenfinsternis-Meteorologie. Bis jetzt hatten wir im allgemeinen wenig mehr als einige zerstreute Beobachtungen über Temperatur, Luftdruck, Windrichtung etc., welche während der Sonnenfinsternis gemacht und mit einer kurzen Zusammenfassung der Resultate in Tabellen wiedergegeben wurden. In seiner Studie über die meteorologischen Daten, welche anlässlich der totalen Sonnenfinsternis vom 28. Mai 1900 gewonnen wurden, hat Clayton Resultate von grosser Wichtigkeit abgeleitet, welche in zwei der grossten Probleme der Meteorologie Licht bringen.

Die meteorologischen Veränderungen infolge der Sonnenfinsternis wurden zuerst von den anderen Variationen, wie die tägliche und cyklonische, befreit und dann auf Karten der Vereinigten Staaten für den 28. Mai, 8h 15m und 9a, Zeit des 75. Meridians, eingetragen. Diese Karten zeigen, dass die Winde thatsächlich ihre Richtung verkehrten, während der Schatten sich von der einen Seite des Kontinents zur anderen bewegte, denn beide Karten zeigen eine ausgesprochene anticyklonale Cirkulation

[1]) Aus der Meteorologischen Zeitschrift. Nach einer vorläufigen Abhandlung von de Ward in Science. N. S. Vol. XIII, No. 322, 1. März 1901, S. 352.

und ein Ausströmen der Luft, welches sich vom Schatten auf eine Distanz von ca. 2400—3200 *km* erstreckte. Die Temperaturdepression infolge der Sonnenfinsternis erscheint auf der 9a-Karte als eine ovale Fläche. Im centralen Teile dieser Fläche beträgt die Temperaturerniedrigung mehr als 4.4° C., und diese Fläche der grössten Kälte liegt ungefähr 300 *km* hinter dem Kern des Schattens. Eine dritte Karte wurde gezeichnet, in der die Stationen nach der Entfernung vom Weg des Schattens geordnet und die aufeinander folgenden 15 Minuten-Beobachtungen für Intervalle von ca 900 *km* eingetragen wurden, wodurch eine synoptische Karte gewonnen wurde, welche die beobachteten Verhältnisse für jede Station oder Gruppe von Stationen für die verschiedenen Teile des Schattens zeigt. Diese synoptische Karte zeigt deutlich eine anticyklonale Cirkulation des Windes um den Kern des Schattens bis zu einer Entfernung von ca. 2400 *km*. Ausserdem sind Andeutungen vorhanden von einem zweiten Ring nach auswärts gerichteter Winde. Die Isothermen zeigen eine elliptische Fläche mit kalter Luft im Centrum (innere Isotherme 3.3° C.) ca. 900 *km* hinter dem Schatten. Es gab eine Zunahme der absoluten und relativen Feuchtigkeit während der Sonnenfinsternis, die Variationen derselben sind sehr ähnlich jenen der Temperatur. Die Luftdruckänderung zeigte bei dieser wie bei anderen Sonnenfinsternissen, dass es eine centrale Fläche relativ hohen Luftdrucks giebt, rings um denselben läuft ein Ring minimalen Drucks und ausserhalb des letzteren, ausserhalb des Halbschattens, ist wieder ein Ring maximalen Drucks.

Die niedrige Temperatur, die Cirkulation der Winde und die Form der Luftdruckkurve, alles weist darauf hin, dass sich infolge der Sonnenfinsternis eine Cyklone mit kaltem Centrum gebildet hatte, wie sie Ferrel beschreibt. Clayton zeigt, dass die Sonnenfinsternis einem Experiment der Natur zu vergleichen ist, bei welchem alle Ursachen, welche bei der Entstehung einer Cyklone gewöhnlich zusammenwirken, ausgeschaltet sind mit Ausnahme eines direkten und schnellen Wechsels der Temperatur. Die Resultate ergeben, dass eine Temperaturerniedrigung in erstaunlich kurzer Zeit eine Cyklone mit kaltem Centrum mit jener Windcirkulation und Luftdruckvertiefung hervorbringen kann, welche zum Wesen einer solchen Cyklone gehören. Die Temperaturerniedrigung wirkt als erste Ursache, um eine Cyklone hervorzubringen, die Anticyklone ist eine zweite Erscheinung, ein Teil der Cyklone. Die Sonnenfinsternis-Cyklone musste, um mit dem Schatten gleichen Schritt zu halten, sich fortwährend im Schatten neu bilden und hinter demselben fast sofort wieder auflösen. Die Bewegung hat daher Ähnlichkeit mit einer Wellenbewegung.

Auf Grund dieser Entdeckung, dass eine kurze Temperaturerniedrigung während der Sonnenfinsternis eine gut ausgebildete Cyklone hervorbringen kann, welche den Schatten mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 3200 *km* p. h. begleitet, meint Clayton, dass die Temperaturerniedrigung infolge des Wechsels von Tag und Nacht ebenfalls eine Cyklone mit kaltem Centrum hervorbringen muss oder wenigstens Tendenz dazu hat. Da die Tageswärme eine Cyklone mit warmem Centrum hervorbringt oder hervorzubringen strebt, so muss an jedem Tage die Neigung zur Bildung zweier Cyklonen vorhanden sein, eine nahe dem kältesten Teil des Tages und eine zweite nahe dem wärmsten Teil mit hohem Luftdruck dazwischen, welcher die Cyklonen warmer, beziehungsweise kalter Luft umgiebt. Diese Ursachen müssen nach Ansicht des Verfassers ganz oder teilweise die wohlbekannte doppelte tägliche Periode des Luftdruckes hervorbringen, ein Problem, welches die Meteorologen lange Zeit in Verlegenheit brachte und für welches bis jetzt keine ganz befriedigende Erklärung gegeben worden ist. Die Ober-

flächenwinde in Cordoba (Argentinien) und auf dem Blue Hill haben im allgemeinen entgegengesetzte Richtungen, weisen also auf eine Windcirkulation hin um zwei Cyklonencentren, welche am Äquator fortschreiten, und auf ein Ausströmen der Luft vom hohen Luftdruck zwischen denselben.

Claytons Folgerungen, welche in weiterer Ausführung in einem bald erscheinenden »Bulletin of the Blue Hill Observatory« publiziert werden sollen (ist inzwischen erschienen), sind von grossem Interesse und hoher Wichtigkeit. Seine Erklärung der täglichen Variation des Barometers scheint viel Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, sodass sie zu den besten über dieses schwierige Problem zu zählen ist. Die Meteorologen werden jetzt mit mehr Interesse künftigen Sonnenfinsternissen entgegensehen, nachdem Clayton gezeigt hat, welche Bedeutung dieselben für die Meteorologie haben. Hoffentlich wird Clayton Zeit und Gelegenheit finden, seine Untersuchungen auf vorausgegangene Sonnenfinsternisse auszudehnen.

Die Bahn des Kometen 1897 I.

Eine definitive Bahnbestimmung dieses Kometen hat Dr. Johannes Möller unternommen und jüngst publiziert.[1])

Dieser Komet wurde am 2. Nov. 1896 von dem Assistenten der Lick-Sternwarte, C. D. Perrine, entdeckt. Er erschien zuerst als kleine, runde, schwache Nebelmasse, ohne jede Spur eines Schweifes, mit einem deutlich ausgeprägten Kern, der jedoch weniger ein sternartiges Centrum, als eine verschwommene, allmählich in die Nebelhülle übergehende Lichtverdichtung gewesen zu sein scheint. Zur Schweifbildung scheint es, so lange der Komet beobachtbar war, nicht gekommen zu sein, und wenn je ein solcher existierte, so ist er sicher sehr schwach gewesen. Nur die Beobachter in Oxford glauben einmal einen äusserst schwachen, fächerförmigen Schweif gesehen zu haben, der sich von der Koma aus nach Norden hin erstreckte, während die Sonne südwestlich vom Kometen stand, und der viel schwächer war, als die Koma. Der Lichtknoten in der runden Nebelmasse hob sich gut ab, sodass im allgemeinen sichere mikrometrische Einstellungen, wenigstens vor dem Perihel, möglich waren. Ob aus den Bemerkungen der Oxforder Beobachter, dass der Kern nicht am 4. November, wohl aber am 5. November sternartig gewesen sei, der Schluss auf eine rasche physische Veränderung gestattet ist, dürfte zweifelhaft sein. Der Durchmesser der runden Koma wurde zwischen $1^1/_2$ und 2 Bogenminuten, die Helligkeit des Kerns durchschnittlich als 12. Grösse geschätzt. Die Gesamthelligkeit des Kometen, dessen Beobachtungen in der ersten Hälfte des Novembers und des Dezembers durch Mondschein beeinträchtigt wurden, scheint im Laufe der ersten, bis Dez. 31 reichenden Beobachtungsperiode etwas zugenommen zu haben. Der Kern, der nicht genau in der Mitte, sondern im nördlich vorangehenden Teile der Koma stand, hat sich im Laufe der Zeit vielleicht etwas auseinander gezogen. So bemerkt Herr v. Engelhardt in Dresden, dass am 29. November kein eigentlicher Kern, sondern mehrere helle Pünktchen, die dem Kometen ein granuliertes Aussehen gegeben hätten, den optischen Schwerpunkt des Kometen gebildet hätten, und in der zweiten, mit Feb. 23 beginnenden Beobachtungsperiode bemerkt ein Beobachter in Rio de Janeiro, dass am 3. März kein ausgeprägter Kern

[1]) Astron. Abhandlungen als Ergänzungsheft der Astron. Nachr., No. 2, Kiel 1901.

vorhanden gewesen sei. Auch sind alle Beobachter dieser Periode darin einig, dass der Komet stets ein schwierig zu beobachtendes Objekt gewesen sei, obwohl die Helligkeit nur wenig geringer gewesen zu sein scheint, als vor dem Perihel, eine Erscheinung, die nur durch das Fehlen eines gut definierten Kerns erklärt werden kann.

So kann es nicht Wunder nehmen, dass diese Beobachtungen nach dem Perihel, die wegen der grossen südlichen Deklination des Kometen nur auf der Südhalbkugel angestellt werden konnten, erheblich schlechter untereinander übereinstimmen, als die vor dem Perihel angestellten, und dementsprechend die Südsternwarten bei der vorliegenden Berechnung im allgemeinen mit geringerem Gewichte bedacht werden mussten, als die Sternwarten der Nordhalbkugel, die den Kometen unter wesentlich günstigeren Bedingungen beobachten konnten. Am 5. März wurde der Komet zum letzten Male gesehen und zwar auf der Sternwarte in Rio de Janeiro.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen über das allgemeine Aussehen des Kometen geht Dr. Möller auf die Bahnbestimmung desselben ein. Als Ausgangspunkt seiner Neuberechnung legt er die von C. J. Merfield veröffentlichten Bahnelemente des Kometen zu Grunde und berechnet daraus für die Dauer der Sichtbarkeit eine Ephemeride, sowie die scheinbare Helligkeit des Kometen. Diese letztere ist mit der theoretischen nicht übereinstimmend, aber auch eine empirische Helligkeitsformel lässt sich aus dem geringen Beobachtungsmaterial nicht ableiten. Im ganzen scheint es, dass der Komet nach dem Perihel stets etwas schwächer war als vor demselben und sehr schwach gerade Mitte April, wo er der Theorie nach ein Maximum seiner Helligkeit erreichen sollte. Dr. Möller geht nun zu einer Darlegung der scheinbaren Positionen der Vergleichsterne über, prüft dann die über den Komet vorliegenden Beobachtungen und bestimmt deren Gewichte, worauf er eine Zusammenstellung der Abweichungen der einzelnen Beobachtungen von der Ephemeride giebt. Diese Abweichungen sind zum Teil sehr beträchtlich, weshalb Dr. Möller neue, genauere Bahnelemente berechnet und dann die Störungen ermittelt, welche der Komet während seiner Sichtbarkeit von den Planeten unseres Sonnensystems erlitt. Von diesen Störungen sind übrigens nur diejenigen seitens der Planeten Jupiter und Saturn merklich. Unter Berücksichtigung derselben fand sich schliesslich folgende wahrscheinlichste Bahn des Kometen:

$T = 1897$ Februar 8.140779 ± 0.0008454

$$\left.\begin{array}{l} \omega = 127^\circ\ 18'\ 50.49'' \pm 3.216 \\ \Omega = 86\ \ 28\ \ 30.64 \pm 2.237 \\ i = 146\ \ 8\ \ 14.55 \pm 0.913 \end{array}\right\} 1897.0$$

$q = 1.0627823$

$e = 1.0009265 \pm 0.0000341.$

Der Komet bietet hiernach das seltene Beispiel einer ausgesprochen hyperbolischen Bahn. Wenn auch hyperbolische Elemente schon häufig gefunden worden sind, so darf man in den meisten Fällen doch das Wachsen der Excentrizität über den Wert Eins als Rechnungsresultat auffassen. Die einzigen Kometen, deren Bahnen während ihrer Sichtbarkeitsperiode durch elliptische oder parabolische Elemente sicher nicht darstellbar sind, sind die in der folgenden Tabelle zusammengestellten:

Komet	T (m. Z. Berlin)	e
1844 III	1844 Dez. 13.71198	1.000353
1886 II	1886 Mai 3.32404	1.000229
1889 I	1889 Jan. 31.20908	1.001066
1890 II	1890 Juni 1.57024	1.000410
1892 II	1892 Mai 11.26193	1.000345
1897 I	1897 Febr. 8.14078	1.000927
1898 VII	1898 Sept. 14.08937	1.000754
1899 I	1899 April 13.01493	1.000394

Bei allen diesen Kometen lassen parabolische Elemente ganz unzulässige Fehler in den Abweichungen zwischen Beobachtung und Rechnung übrig.

»Aus der Tabelle ersieht man,« sagt **Dr. Möller**, »dass die Excentrizität des Kometen 1897 I von der Eins stärker abweicht, als die aller anderen, mit Ausnahme des Kometen 1889 I, dessen Excentrizität noch um 0.000159 grösser ist. Wenn diese stark hyperbolischen Elemente schon beim Eintritt des Kometen in das Sonnensystem Giltigkeit besessen hätten, so würden wir nach den bekannten Untersuchungen von Gauss, Seeliger und v. Niessl auf einen stellaren Ursprung des Kometen schliessen dürfen. Jedoch führen die Untersuchungen, die bisher an anderen Kometen über ihre Bahnform vom Eintritt in das Sonnensystem bis zu ihrer Entdeckung angestellt worden sind, zu einer Konvergenz der Excentrizität gegen Eins oder gar zu einem Übergange in elliptische Elemente. So geht bei dem Kometen 1890 II die Excentrizität der auf den Schwerpunkt der Sonne und der Planeten bezogenen Bahn in der Zeit von der Entdeckung an bis $3^1/_2$ Jahre rückwärts von 1.00133 auf 1.00015 herunter, ein Beweis dafür, dass dieser Komet nicht ursprünglich eine hyperbolische Bahn beschrieben hat. Da die Verhältnisse für alle hyperbolischen Kometen vielleicht ähnlich liegen, so behalte ich mir vor, die Störungen, die der Komet 1897 I vor seiner Entdeckung erlitten hat, zu berechnen, um die Bahn zu finden, mit der er in das Sonnensystem eingetreten ist.«

Die Sternspektra mit teils hellen, teils dunklen Wasserstofflinien.

(Schluss.)

Indem Campbell den Sternen mit teils hellen, teils dunklen Wasserstofflinien eine Stellung zwischen dem Typus Ic und Ia giebt, ist damit aber noch keineswegs eine Erklärung des Umstandes gegeben, warum im Spektrum dieser Sterne einzelne Linien eines und desselben Stoffes hell und die andern dunkel erscheinen.

Hier tritt nun jetzt Prof. Scheiner ein[1]) und giebt folgende Erklärung dieser Erscheinung, die sehr wahrscheinlich die richtige ist. Er sagt:

»Die Angabe, dass in einem Spektrum gleichzeitig helle und dunkle Linien desselben Stoffes vorkommen sollten, widerspricht den einfachsten Folgerungen aus dem Kirchhoff'schen Satze derartig, dass man sie einfach als unmöglich hinstellen muss. — Die Umkehrungserscheinungen, von denen einzelne Linien betroffen werden können, während andere desselben Elements einfach bleiben, treten hier nicht in Frage, da sie ja ausser der hier zu erklärenden Eigentümlichkeit bei einzelnen der hierher gehörigen Sterne als weitere Komplikationen aufzutreten scheinen. — Das ist auch der Grund, weshalb ich die zuerst von Campbell gemachte Angabe über die helle Hα-Linie bei γ Argus als der Bestätigung sehr bedürftig hingestellt hatte, besonders da die Beobachtungen von γ Argus nur in 6° Höhe über dem Horizont angestellt worden waren. Allerdings scheint heute die allgemeine Giltigkeit des Kirchhoff'schen Satzes manchen Zweifeln unterworfen, aber dieselben beziehen sich doch nur auf die Grenzen seiner Anwendbarkeit und auf den Begriff der Temperatur bei leuchtenden Gasen, nicht aber auf eine etwaige Ungiltigkeit bei ganz einfachen Absorptionserscheinungen ohne merkliche Wellenlängenänderungen, welch letztere dann auf starken Druck oder auf Fluorescenzerscheinungen hindeuten.

Ich behaupte daher auch jetzt noch, nachdem das gleichzeitige Vorhandensein heller und dunkler Wasserstoff

[1]) Astron. Nachr., No. 3733.

linien in mehreren Sternen durch die Campbell'schen Beobachtungen völlig sichergestellt ist, dass diese Erscheinung in einem einzelnen Spektrum nicht vorkommen kann, dass ihr Auftreten also mit Bestimmtheit auf die optische Superposition zweier Spektra hinweist. Die Campbell'schen Beobachtungen sind es selbst, welche die folgende sehr einfache Erklärung bestätigen.

Ich habe zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass die helle $H\gamma$-Linie im Spektrum von γ Cassiopejae nicht unmittelbar auf dem kontinuierlichen Spektrum aufsitzt, sondern auf beiden Seiten von schwachen Absorptionslinien umschlossen ist. Die Erklärung hierfür, dass nämlich im Spektrum dieses Sterns sehr breite Absorptionslinien vorhanden seien, in denen sich die hellen Linien befänden, führte weiter zu der Auffassung, dass es sich bei γ Cassiopejae um die optische Superposition zweier Spektra handle, ein kontinuierliches Spektrum mit dunklen Wasserstofflinien, welches wie bei allen Sternen der Klasse Ia zu stande kommt, und ein Spektrum von hellen Wasserstofflinien, herrührend von der ausserhalb der Photosphäre sich projizierenden ausserordentlich mächtigen, leuchtenden Wasserstoffatmosphäre. Dadurch, dass es mir weiter gelang, bei den verschiedenen Sternen des Typus Ia eine ganze Reihe von intermediären Gliedern zwischen Ic und dem typischen Spektrum Ia aufzustellen, deren zugehörige Sterne sich nur durch ihre relativen Atmosphärenhöhen zu unterscheiden brauchen, gewann die obige Deutung an Sicherheit. Alle diese Untersuchungen waren allein auf das Aussehen der $H\gamma$-Linie gegründet, und die Campbell'schen Untersuchungen zeigen nun auf das deutlichste, dass bei den sogenannten »bright $H\beta$-Stars« genau dieselben Verhältnisse vorliegen. Bei η Tauri z. B. ist die helle $H\alpha$-Linie beiderseits mit einer dunklen versehen, entsprechend dem Spektrum von γ Cassiopejae (zunächst bei der $H\gamma$-Linie). Es unterliegt mir keinem Zweifel, dass auch die schwächeren Sterne dieser Art ähnliche Erscheinungen in ihren Spektren zeigen würden, wenn sie mit noch lichtstärkeren Instrumenten beobachtet werden könnten. Hiernach füllen diese Sterne nur die Lücke aus, die in meiner Reihe zwischen γ Cassiopejae und δ Orionis liegt, und lassen sich folgendermassen charakterisieren.

Die »bright $H\beta$-Stars« besitzen ein kontinuierliches Spektrum mit den sämtlichen dunklen Wasserstofflinien, genau so wie alle Sterne der Klasse Ia. Dieses Spektrum ist optisch überlagert von dem Emissionsspektrum des Wasserstoffs, herrührend von der umgebenden Wasserstoffatmosphäre, soweit sich dieselbe **ausserhalb der Photosphäre** projiziert. Ist die Temperatur des Hauptteils dieser Atmosphäre nicht hoch, so brauchen nicht die sämtlichen Wasserstofflinien hell vorhanden zu sein, bei der niedrigsten Glühtemperatur — es ist hier unter Glühtemperatur die sogenannte innere Temperatur der Gase zu verstehen — ist nur $H\alpha$ vorhanden, bei etwas höherer kommt $H\beta$ hinzu u.s.w. Dass aber in den äusseren Teilen der Atmosphäre, die die grösste Fläche in der Projektion bieten, die Temperatur geringer ist, als in den inneren dichteren Teilen, durch welche das Licht der Photosphäre unter allen Umständen hindurchpassieren muss, ist selbstverständlich. Die dunklen Absorptionslinien müssen also alle vorhanden sein, von den hellen brauchen nur wenige im brechbareren Teile des Spektrums aufzutreten, wobei natürlich ihre Intensitäten nach dem Violett zu abnehmen. Der von Campbell unter c) aufgestellte Satz ist daher richtig, der unter d) aufgestellte aber nur scheinbar, da die Abschwächung der Absorptionslinien nach Rot zu nur durch die Überlagerung der hellen Linien erfolgt.

Diese Deutung scheint mir eine durchaus natürliche zu sein, die sich in vollster Übereinstimmung mit dem Kirchhoff'schen Satze befindet. Bei

genauerer Erforschung des Spektrums dieser interessanten Sterne wird sich noch eine Reihe von Umkehrungserscheinungen, Linienverdoppelungen u. s. w., wie sie bereits durch die Beobachtungen Campbells angedeutet sind, ergeben; es erscheint durchaus nicht unmöglich, dass dieselben mit stärkeren Änderungen der Wellenlängen verbunden sein werden, die dann ähnlich wie bei den neuen Sternen zu deuten sein würden.

Es ist hiermit auch die von Campbell angeregte Frage gelöst, in welcher Weise der Übergang eines Sterns von der Klasse Ic nach Ia sich in den Wasserstofflinien äussern wird. Der typische Fall eines Spektrums der Klasse Ic würde der sein, dass sich die sämtlichen Wasserstofflinien hell auf ihren breiteren Absorptionslinien befinden. Bei fortschreitender Abkühlung der Atmosphäre und Abnahme ihrer Höhe verschwinden zuerst die hellen Wasserstofflinien des Ultraviolett (etwa γ Cassiopejae), dann immer weiter fortschreitend bis Hα, welche zuletzt hell übrig bleibt (etwa η Tauri). Ist auch diese Linie verschwunden, so ist die Klasse Ia erreicht. Auch bei den Sternen dieser Klasse sind zunächst noch die letzten Reste der hellen Linien als Aufhellungen der Absorptionslinien zu erkennen (δ Orionis), bis schliesslich auch diese verschwinden und der reine Typus Ia mit völlig schwarzen Absorptionslinien vorliegt.

Der Vollständigkeit halber möchte ich noch auf neuere Untersuchungen über das Spektrum von γ Cassiopejae hinweisen, die geeignet sind, meine Schlüsse zu bestätigen. Zunächst zeigen neuere auf dem Potsdamer Observatorium erhaltene Aufnahmen des Spektrums dieses Sterns, auf denen die bekannte Duplizität der Hγ-Linie deutlich zu erkennen ist, dass diese Doppellinie in einem breiten Absorptionsbande sitzt. Besonders wichtig aber sind die Angaben von Sidgreaves,[1]) nach denen ausser Hγ noch Hδ und Hε in dunklen breiten Absorptionsbändern sitzen. Die Intensität der hellen Wasserstofflinien nimmt von Hβ bis Hε ab und zwar so, dass die Intensität der letzteren Linie gleich derjenigen des kontinuierlichen Spektrums ist, sodass sie also ohne das Vorhandensein der breiteren Absorptionslinie auf diesen Aufnahmen schon nicht mehr zu erkennen wäre. Hiermit stimmen auch die Angaben von Lockyer[2]) überein, nach denen das Absorptionsband, auf welches sich die helle Hβ-Linie projiziert, noch zu sehen ist, zuweilen sei auch noch Hζ hell zu erkennen gewesen. Fowler und Shackleton haben bei optischer Beobachtung auch das Absorptionsband der C-Linie wahrzunehmen geglaubt.«

[1]) Monthly Not., Bd. 59, p. 505

[2]) Proc. Royal Soc., Bd. 57, p. 176

Ergebnisse neuerer Untersuchungen mit dem Mills-Spektrographen der Lick-Sternwarte.

Prof. W. W. Campbell teilt von neuen Ergebnissen, welche mit dem Mills-Spektrographen am 36 Zoller der Lick-Sternwarte erhalten, folgende mit.[1]) Die meisten Photographien, aus denen die Resultate abgeleitet wurden, sind vom Assistent-Astronomen W. G. Wright, die übrigen von Dr. Reese und Prof. Campbell aufgenommen worden.

1. Sterne mit veränderlicher Geschwindigkeit in der Gesichtslinie. π Cephei (α 23^h 5^m δ + 74° 51'). Der Doppelsterncharakter dieses Fixsterns wurde schon im August 1899

[1]) Lick-Observatory Bulletin No. 4.

vermutet, spätere Messungen bestätigten dies. Die Messungen der spektroskopischen Aufnahmen ergaben folgende Geschwindigkeiten in der Sekunde (— bedeutet Annäherung an die Erde, + Entfernung von derselben)

1899	August	8	—33 *km*
	»	23	—36 »
	»	29	—37 »
1900	Oktbr.	7	— 5 »
	Dezbr.	24	—23 »

o[1] 31 Cygni (α 20h 10m δ +46° 26′). Die Veränderlichkeit der Eigenbewegung wurde im Juli 1900 erkannt. Folgende Messungen sind bis jetzt erhalten worden

1899	Juni	20	—12 *km*
	Juli	2	—11 »
1900	Juli	30	— 3 »
	August	12	— 3 »
	Oktbr.	7	+ 0 »
1901	Juni	3	+ 3 »

Auf der Harvard-Sternwarte wurde gefunden, dass dieser Stern ein zusammengesetztes Spektrum besitzt.[1])

ξ Piscium (α 1h 48m δ +2° 42′). Die veränderliche Geschwindigkeit dieses Sterns wurde im September 1900 entdeckt, sie rangiert gemäss den bisherigen Aufnahmen zwischen +25 und +35 *km*.

τ Persei (α 2h 47m δ +52° 22′). Im Oktober 1900 als Stern von veränderlicher Geschwindigkeit erkannt. Es liegen bis jetzt 6 Messungen vor, die früheste 1898 Oktober 26 ergab +10 *km*, die jüngste 1900 Dezbr. 17 dagegen —4 *km*. Auch dieser Stern besitzt nach den Beobachtungen der Harvard-Sternwarte ein zusammengesetztes Spektrum.

ξ^1 Ceti (α 2h 8m δ +8° 23′). Im Oktober 1900 als Stern mit veränderlicher Geschwindigkeit erkannt, letztere schwankt auf den 5 bisherigen Aufnahmen zwischen —9 und +4 *km*.

ϵ Hydrae (α 8h 42m δ +6° 48′). Die veränderliche Geschwindigkeit dieses Sterns wurde im Dezember 1900 erkannt. Folgende Ergebnisse darüber liegen vor:

1899	Novbr.	27	+43 *km*
	Dezbr.	26	+43 »
1900	Dezbr.	3	+35 »
	»	24	+40 »
1901	April	23	+32

2. Geschwindigkeit im System δ Equulei. Dieser Doppelstern wurde 1892 als solcher von Otto Struve erkannt und die Umlaufszeit zu 11.4 Jahren angenommen. Indessen zeigte im September 1900 Aitken, dass diese Bahn den Beobachtungen nicht mehr genügt und Hussey machte wahrscheinlich, dass die Umlaufsdauer nur 5—7 Jahre beträgt.[1]) Ende Juni 1900 ergaben die Aufnahmen mit dem Mills-Spektrographen als Eigengeschwindigkeit des Sterns —14 und —13 *km*. Neue Aufnahmen im Frühling 1901 liessen die Spektra beider Komponenten deutlich erkennen und führten auf eine relative Geschwindigkeit von etwa 35 *km*. Die nächsten Monate werden nun die Entscheidung bringen können, ob die Umlaufsperiode 5—7 Jahre beträgt oder länger ist.

3. Radial-Geschwindigkeiten im System des Polarsterns. Im August 1899 wurde mit dem Mills'schen Spektrographen erkannt, dass der Polarstern dreifach ist. Wenige Aufnahmen genügten zum Nachweise, dass die hellere Komponente sich um den mit einem unsichtbaren Begleiter gemeinsamen Schwerpunkt in 3d 23h bewegt. Die Beobachtungen bis 1899 lieferten als genauen Wert dieser Periode 3d 23h 14.3m. Die Geschwindigkeit des Centrums der Masse dieses Systems variiert zwischen —18.0 *km* (1896) und —11.8 *km* (1899), woraus folgt, dass dieses Massencentrum zusammen mit einem dritten Begleiter noch eine Bewegung von längerer Periode besitzt. Neuere Messungen bis Mitte 1901 haben dies bestätigt.

4. Die radialen Geschwindigkeiten von α Persei und δ Ursae majoris betragen resp. 2.0 und 14.7 *km* nach den Messungen der Spektrogramme,

[1]) Annales H. C. O. B. XXVIII, 93.

[1]) Publ. A. d. P. XII, p. 215.

welche mit dem Mills'schen Spektrographen aufgenommen wurden. Für jenen Stern hatte Newall, für diese Belopolsky veränderliche Geschwindigkeit gefunden; beide Angaben werden also nicht bestätigt.

5. Die veränderliche Geschwindigkeit von δ Orionis in der Gesichtslinie ist von Deslandres entdeckt worden. Sie wird durch folgende drei Aufnahmen von Wright bestätigt:

1900 August	12	+ 3 *km*
„	21	+ 51 „
Septbr.	17	— 69

6. Die Geschwindigkeit des Sterns Groombridge 1830 in der Gesichtslinie. Dieser Stern besitzt die starke Eigenbewegung von 7.05" pro Jahr und seine Parallaxe ist nach Newcomb wahrscheinlich 0.14", woraus folgen würde, dass seine wahre Geschwindigkeit senkrecht zur Gesichtslinie 240 *km* in der Sekunde betragen würde. Es ist sonach von grösster Wichtigkeit, die Geschwindigkeit des Sterns in der Gesichtslinie durch den Spektrographen zu bestimmen. Dies ist auf der Lick-Sternwarte befriedigend gelungen. Die beiden besten Spektrumaufnahmen 1901 März 18 und April 1 ergaben — 93 und — 97 *km* Geschwindigkeit in der Sekunde, im Mittel — 95 *km* mit einer möglichen Unsicherheit von etw ± 5 *km*. Der Stern ist 6.5 Gr. und sein Spektrum vom Typus des Sonnenspektrums.

Die letzten fünfzig Jahre der Himmelsforschung.

Von **A. S.** (Fortsetzung.)

»In dem langen Streite,« sagte 1850 Humboldt, »über die Wahrscheinlichkeit oder Unwahrscheinlichkeit einer atmosphärischen Umhüllung des Mondes haben genaue Okkultations-Beobachtungen erwiesen, dass keine Strahlenbrechung am Mondrande statt hat und dass sich demnach die Schröter'schen Annahmen einer Mondatmosphäre und Munddämmerung widerlegt finden. Die Vergleichung der beiden Werte des Mondhalbmessers, welche man einerseits aus direkter Messung, anderseits aus der Dauer des Verweilens vor einem Fixstern während der Bedeckung ableiten kann, lehrt, dass das Licht eines Fixsterns in dem Augenblick, in welchem letzterer den Mondrand berührt, nicht für uns merklich von seiner geradlinigen Bewegung abgelenkt wird. Wäre eine Strahlenbrechung am Rande des Mondes vorhanden, so müsste die zweite Bestimmung den Halbmesser um das Doppelte derselben kleiner ergeben als die erste, wogegen aber bei mehrfachen Versuchen beide Bestimmungen so nahe übereinkommen, dass man keinen entscheidenden Unterschied je hat auffinden können. Der Eintritt von Sternen, welcher sich besonders scharf am dunklen Rande beobachten lässt, erfolgt plötzlich und ohne allmähliche Verminderung des Sternglanzes, ebenso der Austritt oder das Wiedererscheinen. Bei den wenigen Ausnahmen, die angegeben werden, mag die Ursache in zufälligen Veränderungen unserer Atmosphäre gelegen haben.

Fehlt nun dem Erdmonde jede gasförmige Umhüllung, so steigen dort bei Mangel alles diffusen Lichtes die Gestirne an einem fast schwarzen Taghimmel empor, keine Luftwelle kann dort tragen den Schall, den Gesang und die Rede. Es ist der Mond für unsere Phantasie, die so gern anmassend in das nicht zu Ergründende überschweift, eine lautlose Einöde.«

Diese Ausführungen bezeichnen auch gegenwärtig noch den Standpunkt der Wissenschaft, wobei die Wahrscheinlichkeit dafür spricht, dass in einer gewissen früheren Epoche der Mond allerdings eine Atmosphäre (und Meere) besessen habe, die längst verschwunden ist.

Dass der Mond eine gewisse geringe

Wärme ausstrahlt, war zuerst von Melloni 1846 erkannt worden, aber über die Quantität derselben herrschte Ungewissheit, auch war nicht erwiesen, ob diese Wärme der Mondoberfläche oder dem Mondinnern entstammt. Erst die Untersuchungen, welche Lord Rosse seit 1869 angestellt, haben erwiesen, dass die Mondwärme nur zurückgestrahlte Sonnenwärme ist, da sie bei totalen Mondfinsternissen schnell abnimmt. Die wichtigsten Untersuchungen über die Mondwärme und die Temperatur der Mondoberfläche hat aber erst in jüngster Zeit der Amerikaner Frank W. Very veröffentlicht. Sie lehren, dass bezüglich seiner Temperaturverhältnisse der Mond völlig von der Erde verschieden ist, kein irdisches lebendes Wesen könnte dort gedeihen. Während der langen Mondnacht sinkt die Temperatur der Mondoberfläche bis zu 200° unter den Gefrierpunkt des Wassers und steigt um die Mitte des Mondtages bis zum Siedepunkte desselben, um schon vor Sonnenuntergang wieder auf den Gefrierpunkt herabzusinken. Diese extremen Verhältnisse sind in der Hauptsache lediglich eine Folge des Fehlens einer Mondatmosphäre und zeigen deutlich, welche Bedeutung der Lufthülle bezüglich der Wärmeerhaltung eines Weltkörpers zukommt. Damit ist auch die alte und so viel bestrittene Frage, ob auf dem Monde höheres organisches Leben vorhanden sei, endgültig in verneinendem Sinne entschieden. Höchstens nur die allertiefsten pflanzlichen Organismen dürften dort in geeigneten Lokalitäten vorkommen und die grauenvolle Kälte der langen Mondnacht überdauern, tierisches Leben ist dort gewiss nicht vorhanden.

Die grössten Fortschritte während der letzten 50 Jahre haben unsere Kenntnisse über den Planeten Mars erfahren. »Wenn,« sagte Humboldt im Kosmos, »das Studium der Mondoberfläche an viele geognostische Verhältnisse der Oberfläche unseres Planeten erinnert, so sind dagegen die Analogien, welche Mars mit der Erde darbietet, ganz meteorologischer Art. Ausser den dunklen Flecken, von denen einige schwärzlich, andere, aber in sehr geringer Zahl, gelbrot und von der grünlichen Kontrastfarbe sogenannter Seen umgeben sind, erscheinen auf der Marsscheibe noch, sei es an den Polen, welche die Rotationsachse bestimmt, sei es nahe dabei an den Kältepolen, abwechselnd zwei weisse, schneeglänzende Flecken. Es sind dieselben schon 1716 von Philipp Maraldi wahrgenommen, doch ihr Zusammenhang mit klimatischen Veränderungen auf dem Planeten ist erst von Herschel, dem Vater, 1784 beschrieben worden. Die weissen Flecken werden wechselweise grösser oder kleiner, je nachdem ein Pol sich seinem Winter oder seinem Sommer nähert. Arago hat in seinem Polariskop die Intensität des Lichtes dieser Schneezone des Mars gemessen und dieselbe zweimal grösser als die Lichtstärke der übrigen Scheibe gefunden. In den physikalisch-astronomischen Beiträgen von Mädler und Beer sind vortreffliche graphische Darstellungen der Nord- und Südhalbkugel des Mars enthalten, und diese merkwürdige im ganzen Planetensystem einzige Erscheinung ist darin nach allen Veränderungen der Jahreszeiten und der kräftigen Wirkung des Polar-Sommers auf den wegschmelzenden Schnee durch Messungen ergründet worden. Sorgfältige zehnjährige Beobachtungen haben auch gelehrt, dass die dunklen Marsflecke auf dem Planeten selbst ihre Gestalt und relative Lage konstant beibehalten. Die periodische Erzeugung von Schneeflecken als meteorischen, vom Temperaturwechsel abhängigen Niederschlägen und einige optische Phänomene, welche die dunklen Flecke darbieten, sobald sie durch die Rotation des Planeten an den Rand der Scheibe gelangen, machen die Existenz einer Marsatmosphäre mehr als wahrscheinlich.«

Mit Recht schienen diese Ergebnisse der unmittelbaren Beobachtung bezüg-

lich eines fremden Planeten von hohem Interesse, aber wie sehr sind sie seitdem übertroffen worden! Eine ganz neue Ära unserer Kenntnisse über den Mars begann mit der Erdnähe desselben 1877, als Schiaparelli in Mailand den Planeten zum Gegenstande seiner Beobachtungen machte. Jede spätere Opposition des Mars brachte neue Aufschlüsse, aber auch neue Schwierigkeiten der Deutung und schliesslich kam, zum ersten Male auf wissenschaftlich-astronomischem Gebiete, die Frage nach der Existenz lebender, mit Vernunft begabter Wesen ausserhalb unserer Erde zur Diskussion. Die merkwürdige, geometrisch regelmässige Anordnung der schmalen, dunklen Linien auf der Marsoberfläche, denen Schiaparelli den Namen Kanäle gegeben hat, scheint in der That keine andere Deutung zuzulassen, als die eines künstlichen Ursprungs zu bestimmten Zwecken. Dagegen ist die sogenannte Verdoppelung der Kanäle bezüglich ihres Wesens noch durchaus problematisch, ja in der neuesten Zeit scheinen sich die Ansichten erfahrener Beobachter dahin zu vereinigen, dass diese Verdoppelung nur eine optische Täuschung ist. Diese Meinung ist von verschiedenen Seiten ausgesprochen, aber am nachdrücklichsten von Cerulli und E. Pickering verfochten worden. Letzterer wies darauf hin, dass der Abstand der beiden Linien, welche den verdoppelten Kanal vorstellen, in einer offenbaren Beziehung zur Grösse des benutzten Fernrohres steht. Das Instrument, mit welchem Schiaparelli 1882 die ersten Verdoppelungen entdeckte, war ein 8zolliger Refraktor, der theoretisch noch Parallellinien von 0.8″ bis 1″ Distanz auflösen musste. Diese Distanz entspricht bei dem damaligen Abstande des Mars, einem Bogen auf der Oberfläche desselben von 6° bis 8°. Die Distanzen der einzelnen Linien der Kanäle von 1882 sind nun genau so gross. Als Schiaparelli seit 1888 mit dem neuen 18-Zoller der Mailänder Sternwarte beobachtete, dessen trennende Kraft doppelt so gross ist als die des früheren Instrumentes, erschienen die Distanzen der Parallellinien der Doppelkanäle wiederum an der Grenze der Sichtbarkeit, nämlich areocentrisch 3° bis 4°, selten 5°. Am 24-Zoller der Lowell-Sternwarte sind die Abstände der beiden Linien wiederum geringer, sie betragen 2° bis 3° der Marskugel und stehen abermals an der Grenze der Wahrnehmbarkeit für dieses Instrument. Auch nahmen diese Distanzen nicht zu, wenn Mars sich während der Beobachtungen der Erde näherte und sein scheinbarer Durchmesser um die Hälfte wuchs. Wie diese Verdoppelungen optisch zu stande kommen, ist noch nicht ausgemacht, manche denken an Spannungen im Objektivglase des Fernrohres durch den Druck der Schrauben der Fassung, doch sind das alles nur Vermutungen. Durch diese optische Deutung wird natürlich die merkwürdige Anordnung der Einzelkanäle, welche vorhin erwähnt wurde, nicht in Frage gestellt und ebensowenig der Wahrscheinlichkeitsschluss auf das Vorhandensein intelligenter Wesen auf dem Mars, wer aus Thatsachen richtige Folgerungen zu ziehen versteht, kann diesem Schlusse kaum entgehen.

Dass Mars mondlos sei, war um die Mitte des vorigen Jahrhunderts eine ausgemachte Annahme. Noch in der ersten Auflage des Handbuchs der Himmelsbeschreibung (1871) heisst es: »Mars besitzt keinen Mond, wenigstens keinen solchen von irgendwie planetarischem Durchmesser. D'Arrest hat die Umgebung des Planeten mit dem grossen Äquatoreal der Kopenhagener Sternwarte genau und andauernd untersucht; aus seiner Arbeit ergiebt sich, dass kein Marsmond existiert, der einen Durchmesser von 2—3 Meilen besitzt. Auch würde ein solcher Mond, wegen der geringen Masse seines Hauptplaneten, bei einem scheinbaren mittleren Abstande von 8.2 Bogenminuten zur Zeit der Opposition schon eine Umlaufszeit von 27.3 Tagen besitzen.«

Diese Schlussfolgerungen über Grösse und Umlaufszeit eines Marsmondes sind richtig, aber 1877 zeigte der 26zollige Refraktor zu Washington, dass Mars in grösserer Nähe, als d'Arrest annahm, thatsächlich zwei Monde hat, von denen keiner einen Durchmesser von 2 oder 3 Meilen besitzt und die sich in der überaus kurzen Zeit von nur 7.7 und 30.3 Stunden um ihren Hauptplaneten bewegen. Diese von Hall in Washington gemachte Entdeckung hat damals das grösste und auch berechtigte Aufsehen erregt und sie war thatsächlich die auffallendste, welche seit Entdeckung des Neptun im Planetensystem gemacht worden ist.

In dieser Beziehung hat nur noch eine planetarische Entdeckung gleiches Aufsehen erregt, nämlich diejenige eines fünften Mondes des Jupiter durch Barnard am 9. September 1892. Dieser Trabant, den der 36zollige Refraktor des Lick-Observatoriums zeigte, ist unter den sicher vorhandenen Monden im Sonnensystem der schwächste und selbst am 26zolligen Refraktor zu Washington bis jetzt nicht gesehen worden. Nur der 30-Zoller in Pulkowo hat ihn gezeigt.

Bezüglich des Jupiter ist die Entdeckung eines fünften Trabanten die wichtigste Wahrnehmung seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts. Denn wenn auch das unvermutete Auftreten einer grossen roten Wolke auf diesem Planeten die Zahl seiner Beobachter vermehrt hat, so sind doch wichtige neue Aufschlüsse über die physische Beschaffenheit des Jupiter nicht gewonnen worden. Wir wissen nicht, ob Jupiter ein bereits erkalteter Weltkörper ist wie Mars und die Erde, oder ob er noch heissflüssig geblieben, ja ein aufmerksamer Beobachter wie Prof. Hough, der den Jupiter seit Jahren mit einem grossen Instrumente untersuchte, hält für möglich, dass dieser Planet sich im Zustande der Weissglut befinde. Die Schwärze der Schatten seiner Monde, wenn sie auf die Scheibe des Jupiter fallen, kann dagegen nicht geltend gemacht werden, denn ihre grosse Dunkelheit dürfte Kontrasterscheinung sein.

Ungleich wichtiger sind die Ergebnisse, welche bezüglich des Saturn und seines Systems im letzten halben Jahrhundert erhalten wurden. Zunächst war es die Umdrehungsdauer dieses Planeten, die endgültig bestimmt werden konnte. Bis dahin war W. Herschel der einzige gewesen, der (ausser den Streifen) bestimmte Flecke auf der Saturnkugel gesehen hatte und daraus die Rotationsdauer derselben zu $10^h\ 16^m$ ableiten konnte. Dies war im Jahre 1793, aber von da ab bis zum Jahre 1876 blieb Saturn ohne wahrnehmbare Flecke während dreier Umläufe desselben um die Sonne. Die neue Rotationsbestimmung des Saturn durch Prof. Hall gründet sich nicht auf die Wahrnehmung dunkler Flecke, sondern auf das Auftreten heller Punkte an der Oberfläche der Saturnkugel, die vom 7. Dezember 1876 bis zum 2. Januar 1877 verfolgt werden konnten und eine Umdrehungszeit von $10^h\ 14^m\ 24^s$ anzeigten. Auch später haben verschiedene Beobachter hellere Stellen auf dem Saturn nachweisen können, keine derselben aber mit genügender Bestimmtheit, um daraus die Umdrehungszeit abzuleiten.

Das Ringsystem des Saturn erregte 1850 die Aufmerksamkeit der Astronomen durch die Wahrnehmung von G. P. Bond am 14zolligen Refraktor zu Cambridge (N.-A.), dass zwischen der innersten Ringkante und der Saturnoberfläche ein matter (dunkler) schleierförmiger Ring sichtbar sei. Diese Wahrnehmung fand Bestätigung, ja es ergab sich, dass der sogenannte dunkle Ring schon 1838 von Galle gesehen worden war, der ihn einfach für eine Fortsetzung des bekannten hellen Doppelringes hielt. Die später von Einigen behaupteten Trennungen des dunklen Ringes, den die Amerikaner jetzt »Crap-ring« nennen, haben sich nicht bestätigt, dagegen ist es Barnard 1889 und 1894 gelungen, sehr feine Beobachtungen über

die Transparenz dieses Ringes anzustellen, aus denen sich ergiebt, dass derselbe in seinen äussersten, dem Saturn nächsten Teilen am durchsichtigsten erscheint, gegen den hellen Ring hin immer dichter wird und plötzlich in diesen übergeht.

Von den beiden hellen Ringen, die durch die dunkle Cassini'sche Linie getrennt sind, wusste man seit W. Herschels Beobachtungen bestimmt, dass sie gelegentliche Trennungen aufweisen, feine Linien, die nach kurzem Bestande wieder verschwinden. Im Jahre 1837 entdeckte Encke am 9zolligen Berliner Refraktor, dass auf dem äusseren Ringe noch eine feine Linie erscheint, die konstanter ist und welche man gegenwärtig nach ihrem matten Aussehen als »Bleistiftlinie« bezeichnet. Aber auch sie ist nicht dauernd, selbst an den grössten Refraktoren bleibt sie zu Zeiten unsichtbar. Über die physische Beschaffenheit der Ringbildung war man lange im Ungewissen. Dass bei demselben lokale Ausbiegungen und kleine Neigungen der einzelnen Ringteile gegen einander vorkommen, hatten schon Bessels Untersuchungen der 1700 bis 1833 gemachten Beobachtungen des Verschwindens und Wiedererscheinens der Ringe evident ergeben. Auch schien es nach Peirces Untersuchungen, dass die Abweichungen des Ringes von der regelmässigen Gestalt nicht konstant, sondern in der flüssigen Masse des Ringes veränderlich sind. Derselbe Mathematiker kam zu dem Resultate, dass Laplaces flüchtig hingeworfene Äusserung, jene Unregelmässigkeiten trügen durch ihre Konstanz zur Stabilität des Ringsystems wesentlich bei, durchaus unrichtig ist. Nach Laplace müsste letzteres auf den Planeten stürzen, wenn es nicht aus einem oder mehreren Strömen einer dem Wasser vergleichbaren Materie bestände. Überhaupt strebe die Wirkung der Saturnsatelliten dahin, die Koincidenz der Mittelpunkte des flüssigen Ringes und des Planeten innerhalb gewisser Grenzen zu erhalten, und sei ohne eine grosse Anzahl von Satelliten überhaupt die dauernde Existenz eines Ringes gar nicht möglich.

Diese Meinungen und die mancherlei Hypothesen über Beschaffenheit und Rotation des Ringsystems sind durch die Untersuchungen von Keeler richtig gestellt worden. Der leider zu früh verstorbene Direktor der Lick-Sternwarte hat mit dieser Untersuchung, welche noch in die Zeit seiner Wirksamkeit am Allegheny-Observatorium fällt, eine wissenschaftliche Arbeit spektralphotographischer Natur geliefert, welche in Bezug auf Feinheit fast beispiellos dasteht und zu den bewundernswürdigsten Leistungen gehört, die das vergangene Jahrhundert auf experimental-astronomischem Gebiete aufzuweisen hat.

Die Anzahl der bekannten Saturnmonde betrug vor 50 Jahren 8, von denen der letzte im September 1848 entdeckt worden war; sicher sind auch bis jetzt nur 8 Trabanten des Saturn entdeckt, während ein sehr lichtschwacher 9. Mond, auf Photographien zu Arequipa von Prof. Pickering erkannt, aber seitdem nicht wiedergefunden worden ist, also zweifelhaft bleibt.

Bezüglich der beiden äussersten Planeten Uranus und Neptun haben die Beobachtungen seit 1850 nichts wesentlich Neues ergeben, nur wissen wir heute bestimmt, dass Uranus von vier Monden, Neptun aber nur von einem Monde begleitet wird, was vor fünf Jahrzehnten noch ungewiss war.

Sehr wesentlich haben sich während des letztverflossenen halben Jahrhunderts unsere Kenntnisse der Massenwerte der einzelnen Planeten vervollkommnet, auch die Bahnelemente und deren Veränderungen sind durch die umfassendsten Rechnungen von Prof. Newcomb genauer ermittelt worden und endlich haben sich auf der Erde selbst gewisse geringe Schwankungen der Polhöhen gezeigt, die schon Bessel vermutete, deren sicherer Nachweis aber erst in den letzten Jahren gelungen ist, während über die Ursache und die genaue

Periode derselben noch Dunkelheit herrscht. —

Sind auf dem Gebiete der planetarischen Welten die Fortschritte der astronomischen Erkenntnis innerhalb der letzten 50 Jahre sehr erhebliche gewesen, so wurden doch dadurch die früheren Anschauungen nicht umgestürzt, sondern nur erweitert. Ganz anders auf dem Gebiete der Meteor- und Kometen-Astronomie, hier wurden die früheren Meinungen völlig aufgegeben und neue, richtigere Ansichten von grosser Tragweite begründet.

Die Kometen- und Meteor-Astronomie befand sich um die Mitte des vorigen Jahrhunderts noch auf einem sehr unentwickelten Standpunkt. Zwar war ausser dem Halley'schen Kometen mit mehr als 70jähriger Umlaufszeit noch eine Gruppe von sechs periodischen Kometen als sogenannte »innere Kometen« entdeckt worden, aber zu einer allgemeinen Theorie der Kometen-Erscheinungen fehlte noch so gut als alles. Auch über die physische Beschaffenheit dieser Weltkörper hatte man nur Vermutungen. Humboldt fasste alles um 1850 diesbezüglich Erkannte zusammen, indem er sagte:

»Der Molekular-Zustand des so selten begrenzten Kopfes oder Kernes, wie der des Schweifes der Kometen, ist um so rätselhafter, als derselbe keine Strahlenbrechung veranlasst, und als durch Aragos wichtige Entdeckung in dem Kometenlichte ein Anteil von polarisiertem, also von reflektiertem Sonnenlichte erwiesen wird. Wenn die kleinsten Sterne durch die dunstartigen Ausströmungen des Schweifes, ja fast durch das Centrum des Kernes selbst, oder wenigstens in grösster Nähe des Centrums, in ungeschwächtem Glanze gesehen werden, so zeigt dagegen die Analyse des Kometenlichtes in Aragos Versuchen, denen ich beigewohnt, dass die Dunsthüllen trotz ihrer Zartheit fremdes Licht zurückzuwerfen fähig sind, dass diese Weltkörper »eine unvollkommene Durchsichtigkeit haben, da das Licht nicht ungehindert durch sie durchgeht«. In einer so lockeren Nebelgruppe erregen die einzelnen Beispiele grosser Licht-Intensität, wie in dem Kometen von 1843 oder des sternartigen Leuchtens eines Kernes um so mehr Verwunderung, als man eine alleinige Zurückwerfung des Sonnenlichtes annimmt. Sollte aber in den Kometen nicht daneben auch ein eigener lichterzeugender Prozess vorgehen?

Die ausströmenden, verdunstenden Teile aus Millionen Meilen langen, besenförmigen, gefächerten Schweifen verbreiten sich in den Weltraum und bilden vielleicht, entweder selbst das widerstandleistende hemmende Fluidum, welches die Bahn des Encke'schen Kometen allmählich verengt, oder sie mischen sich mit dem alten Weltenstoffe, der sich nicht zu Himmelskörpern geballt oder zu der Bildung des Ringes verdichtet hat, welcher uns als Tierkreislicht leuchtet. Wir sehen gleichsam vor unseren Augen materielle Teile verschwinden und ahnden kaum, wo sie sich wiederum sammeln. So wahrscheinlich nun auch die Verdichtung einer den Weltraum füllenden gasartigen Flüssigkeit in der Nähe des Centralkörpers unsres Systems ist, so kann bei den Kometen, deren Kern nach Valz sich in der Sonnennähe verkleinert, diese da verdichtete Flüssigkeit doch wohl nicht als auf eine blasenartige Dunsthülle drückend gedacht werden. Wenn bei den Ausströmungen der Kometen die Umrisse der lichtreflektierenden Dunstteile gewöhnlich sehr unbestimmt sind, so ist es um so auffallender und für den Molekularzustand des Gestirns um so lehrreicher, dass bei einzelnen Individuen (z. B. bei dem Halley'schen Kometen Ende Januar 1836 am Kap der guten Hoffnung) eine Schärfe der Umrisse in dem parabolischen vorderen Teile des Körpers beobachtet worden ist, welche kaum eine unserer Haufenwolken uns je darbietet. Der berühmte Beobachter am Kap verglich den ungewohnten, von der Stärke gegenseitiger Anziehung der Teilchen

zeugenden Anblick mit einem Alabaster-Gefäss, das von innen stark erleuchtet ist.«

Das grösste Aufsehen hatte die Ende 1845 zuerst gesehene Teilung des Biela-schen Kometen erregt. Über die Ursache der Teilung konnte man zu keinen sicheren Resultaten gelangen, vielfach wurde die Frage behandelt, ob der Vorgang nicht auch schon bei anderen Kometen sich ereignet habe. Der Encke-sche Komet fuhr fort, seine Umlaufszeit zu verringern, nach Enckes Rechnungen um je einen Tag nach neun Umläufen, und die von Olbers aufgestellte Hypothese, dass solches infolge der Hemmung des Äthers geschehe, fand den meisten, aber freilich von Bessel nicht geteilten Beifall. Die meisten Kometenbahnen erweisen sich als parabolische, aber für einzelne Kometen haben sich hyperbolische Bahnen ergeben. Um 1870 konnte bereits die Überzeugung (von Dr. Klein) ausgesprochen werden, dass einzelne Kometen in sehr ephemeren Kurven sich bewegen. »Es ist,« sagte derselbe damals, »durchaus nicht unstatthaft anzunehmen, dass ein Komet, der als in rein parabolischer Bahn einhergehend betrachtet wurde, nach einer gewissen Jahresreihe teils durch Anziehung der äussersten (und teilweise gewiss noch unbekannten) Planeten, teils durch gewaltige physische Revolutionen in ihm selbst, in eine ganz andere Bahn geworfen wird und uns wieder erscheint. Einige gegenwärtig als periodisch erkannte Kometen von kleiner, planetenartiger Umlaufszeit sind trotzdem früher niemals gesehen worden, eine Thatsache, die sich am einfachsten dadurch erklärt, dass sie eben früher noch nicht in ihrer engen elliptischen Bahn einhergingen. Die meisten parabolischen Bahnen sind einander durchaus nicht ähnlich, man schliesst daraus auf eine Verschiedenheit der betreffenden Kometen. Dieser Schluss aber ist vielleicht nicht richtig und die Anzahl der innerhalb unseres Sonnensystems vorhandenen Kometen geringer, als man bisher anzunehmen gewohnt ist. Vielleicht sind manche der früheren in den Verzeichnissen unter verschiedenen Nummern aufgeführten Kometen identisch, aber jedesmal in einer durch störende Einflüsse, die wir teilweise noch kaum ahnen, sehr bedeutend modifizierten Bahn zurückgekehrt. Die älteren Beobachtungen sind bloss nicht genau genug, uns die Elliptizität zu zeigen. Wohl aber finden sich derartige Andeutungen in den neueren Beobachtungen, die sehr häufig auf nicht allzu grosse Ellipsen führen. Die Zukunft muss hierüber entscheiden, sie wird dann auch zeigen, weshalb der Halley'sche Komet relativ so beständig geblieben ist innerhalb der letzten 2000 Jahre, während andere weit mehr wandelbar erschienen sind.«

Die letztverflossenen drei Jahrzehnte haben diese Ansicht durchaus bewahrheitet und, wie natürlich, wesentlich erweitert und geklärt. Wir wissen heute, dass die Kometen von kurzer Umlaufszeit Eroberungen unseres Sonnensystems sind, vorzugsweise bewirkt durch die Planeten Jupiter und Saturn, dass diese Kometen in ephemeren Bahnen einhergehen und ferner, besonders durch die klassischen Arbeiten von Prof. Kreutz in Kiel, dass bei gewissen Kometen Trennungen stattgefunden haben der Art, dass aus einem Stammkometen mehrere in elliptische Bahnen laufende Tochterkometen sich abzweigten. Weitere Fortschritte unseres Wissens von den Kometen hat das Spektroskop gebracht und besonders die Untersuchungen Schiaparellis über die Sternschnuppen. Die Betrachtungen besonders zur Zeit des grossen Sternschnuppenfalles im November 1833 hatten gezeigt, dass diese Meteore aus gewissen Punkten des Himmelsgewölbes, den sogenannten Radiationspunkten, ausstrahlen und diese Thatsache, verbunden mit der stündlichen Änderung und der Häufigkeit der Sternschnuppen, lieferte für Prof. Schiaparelli die Möglichkeit einer exakten Bahnberechnung zweier Sternschnuppenschwärme. Deren Bahnen ergaben

sich als langgestreckte Ellipsen gleich den Bahnen der Kometen und gleichzeitig fand sich auch für jede derselben ein Komet, der in ihr einherläuft. Sonach war ein Zusammenhang zwischen Sternschnuppen und Kometen hergestellt, dessen genauere Ergründung Sache der weiteren Untersuchungen wurde. Es ergab sich, dass aus der Auflösung von Kometen Sternschnuppenschwärme resultieren und diese, wenn die Erde sie durchläuft oder ihnen sehr nahe kommt, jene grossen Meteorregen verursachen, welche im November 1799, 1833, 1866 und 1872 das Staunen der Beobachter erregten. Aber auch in den dichtesten Sternschnuppenschwärmen betragen die Entfernungen der einzelnen Meteorpartikelchen voneinander noch immer mehr als 500 *km* und daher ist ihre fortgesetzte Auflösung durch die Anziehungen der Planeten gewiss. Zusammenfassend bezeichnet Prof. Weiss die Beziehungen der Meteorschwärme zu den Kometen, indem er sagt: »Die Kometen sind diejenigen Körper, welche durch ihre teilweise oder völlige Auflösung die Meteore erzeugen, ein Vorgang, der sich in unserem Planetensystem vollzieht. Die periodischen Kometen sind naturgemäss der Auflösung durch die Wirkung der Sonne mehr ausgesetzt und sie vollzieht sich bei jeder Rückkehr der Kometen zum Perihel. Wenn ein Komet in der Zwischenzeit merklichen Störungen seitens der Planeten ausgesetzt gewesen, so müssen die jüngst abgetrennten Teilchen in der neuen und nicht in der alten Bahn gesucht werden.« Die spektroskopischen Beobachtungen haben über die physische Natur der Kometen keine wesentlichen Aufschlüsse gegeben. Als wahrscheinlich kann man annehmen, dass die Kometen aus kleinen Partikelchen bestehen, welche im Kern sehr dicht gedrängt sind und unter dem Einfluss der Sonnenhitze elektrisch leuchten, indem sie je nach der Sonnennähe bis zu sehr hohen Temperaturen erhitzt werden.

Aus dem Reiche der Fixsterne haben die letzten 50 Jahre eine lange Reihe der wichtigsten Entdeckungen geliefert und den Blick in die Himmelsräume wesentlich geklärt. Die Zahl und der Inhalt der Sternkataloge und der Zustand der besten Sternkarten war um 1850 dürftig und durchaus nicht auf systematischen Beobachtungen beruhend. Neben Hardings Sternatlas ist nur das grosse Unternehmen der Sternkarten der Berliner Akademie aus jener Zeit zu nennen, ein Unternehmen, das aber schon veraltet war, ehe es vollendet wurde. Diese Karten sollten, nach Bessels Idee, neben einer genauen Kenntnis des Himmels auch die Mittel darbieten, etwa noch vorhandene Körper unseres Sonnensystems unter den Fixsternen erkennen zu lassen. Auf 24 Blättern sollte der Raum des Himmels zwischen 15° nördl. und südl. des Äquators wiedergegeben und alle Sterne aufgenommen werden, die mit einem Fraunhofer'schen Kometensucher von 34‴ Öffnung bei zehnmaliger Vergrösserung sichtbar sind. Die gänzliche Realisierung dieses Projektes hat deshalb eine so lange Zeit in Anspruch genommen, weil viele Mitarbeiter die Sache entweder liegen liessen oder nur sehr langsam betrieben. Die vollständige Fertigstellung dieser Himmelskarten erfolgte erst im Jahre 1858, fünf Jahre früher als der grosse Argelander'sche Himmelsatlas erschien, der, innerhalb eines Zeitraumes von 7 Jahren, ganz allein auf der Bonner Sternwarte angefertigt, die Berliner Karten weit hinter sich zurücklässt.

Die Bonner Karten für den nördl. und die auf der Sternwarte zu Cordoba nach dem gleichen Plane für den südl. Himmel hergestellten Sternkarten bezeichnen ziemlich die Grenze dessen, was durch individualisierende, menschliche Thätigkeit auf diesem Gebiete erreicht werden kann, die Ausdehnung derselben auf nur zwei weitere Grössenklassen würde unübersteigliche Schwierigkeiten bedingen und dennoch eine Unvollständigkeit mit sich bringen, welche den Hauptzweck der Arbeit in Frage

stellte. Zwar hatte Chacornac seit 1842 begonnen, einen grossen Atlas der Sterne bis zur 13. Grösse herzustellen, allein abgesehen davon, dass diese Arbeit nur einen schmalen Streifen längs der Ekliptik umfassen sollte, geriet sie nach Chacornacs Tode ins Stocken, als die Fortführung derselben auf die Regionen nahe der Milchstrasse traf. Inzwischen hatten die Gebrüder Henry, die mit Fortführung der Ekliptikalkarten Chacornacs beschäftigt waren, für die in die Milchstrasse fallenden Teile derselben die Hilfe der Photographie in Anspruch genommen. Mit einem für die photographischen Strahlen achromatisierten Objektiv von 160 *mm* Öffnung gelang es ihnen, bei 45[m] Exposition Sterne 12. Grösse in scharfen Bildern zu photographieren. Ein Objektiv von 340 *mm* Öffnung lieferte 1885 weit grossartigere Resultate und auf Betreiben des Admiral Mouchez, damaligem Direktor der Pariser Sternwarte, trat ein astrophotographischer Kongress zu Paris zusammen, der 1887 den Beschluss zur Ausführung einer den ganzen Himmel umfassenden photographischen Sternkarte und eines Sternkatalogs dazu fasste. Die Karte wird mittels photographischer Instrumente aufgenommen, die sämtlich denjenigen der Pariser Sternwarte entsprechen. Es findet eine Aufnahme mit Exponierung von 5[m] Dauer statt, welche die Sterne bis einschliesslich zur 11. Grösse giebt, und diese sollen durch genaue Messungen auf den Platten mit an Meridianinstrumenten festgelegten Sternen verbunden werden, sodass ein Katalog der genauen Positionen aller dieser Sterne entsteht. Eine zweite Aufnahme mit Exponierung von einer Stunde liefert alle Sterne bis fast zur 13. Grössenklasse und diese Platten werden die eigentliche Himmelskarte bilden, das grösste und wichtigste astronomische Werk, welches die Gegenwart der Zukunft überliefern kann. Man schätzt, dass die Zahl der Sterne, welche auf diese Weise dargestellt wird, bis einschliesslich 11. Grösse 3 Millionen, bis zur 13. Grösse dagegen vielleicht 30 Millionen beträgt. Die Aufnahmen schreiten rüstig weiter, indessen werden sich die Ausmessungen zunächst nur auf rechtwinkelige Koordinaten der Platten beziehen, da die Ableitung der Rektascensionen und Deklinationen eine ungeheure Arbeit bedingt, sodass die Fertigstellung des Katalogs in der definitiven Gestalt erst nach vielen Jahren erwartet werden kann. Unabhängig von diesen Beobachtungen ist auf der Sternwarte zu Cambridge (Nordamerika) unter Prof. Ed. Pickerings Leitung und besonders auf der hochgelegenen Station Arequipa in Peru seit 1891 eine überaus grosse Zahl von photographischen Sternaufnahmen erhalten worden, die alle Teile des Himmels umfassen und ihre hohe Bedeutung durch die Entdeckung neuer und veränderlicher Sterne, sowie der Positionen von kleinen Planeten bekundet haben.

An der Hand der vervollkommneten Sternkarten und besonders der Sternaichungen der beiden Herschel haben die Untersuchungen von Klein und später von Seeliger zu wichtigen Schlüssen über den Bau der Milchstrasse geführt, wenngleich es bis heute nicht möglich gewesen ist, die Anordnung dieses Systems im einzelnen einwurfsfrei zu ergründen.

Mit Hilfe des Spektroskops gelang es dagegen, die physische Konstitution der Fixsterne genauer zu erforschen und das ganze Heer dieser letzteren auf einige wenige Typen zurückzuführen, in denen nach der grossartigen und sich mehr und mehr bewährenden Auffassung von Prof. Vogel in Potsdam, die Entwickelungsgeschichte der Fixsterne überhaupt sich auf verschiedenen Stufen darstellt. Die Anzahl der Sterne, von denen man wusste, dass sie ihre Helligkeit in kürzeren oder längeren Perioden regelmässig oder unregelmässig ändern, war vor 50 Jahren nur gering. Im Kosmos werden nach Argelanders Angaben, der damals die erste Autorität auf diesem Gebiete war, nur 24 Ver-

änderliche aufgezählt. Über die Ursache der Veränderlichkeit des Sternenlichtes findet sich bei Humboldt kaum eine vage Vermutung und erst in der neuesten Zeit hat das Spektroskop bei mehreren Sternen die Lösung des Problems gegeben, indem es sie als Doppelsterne auswies, die periodisch einander für den Anblick von der Erde aus verdecken. Hierher gehören in erster Linie die sogenannten Veränderlichen des Algol-Typus, dann aber auch die Sterne des Lyra-Typus, während bezüglich anderer Veränderlicher sich zur Zeit kaum eine Vermutung aufstellen lässt.

Unerwartet reich war die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts an sogenannten neuen Sternen. In der ersten Hälfte jenes Jahrhunderts war nur ein einziger Stern dieser Klasse beobachtet worden, aber seit 1860 bis 1900 nicht weniger als 11, darunter mehrere von erheblicher Helligkeit. Die meisten sind freilich auch im Maximum ihres Lichtes schwach geblieben und wären unentdeckt vorüber gegangen, wenn nicht die photographische und spektralphotographische Überwachung des Himmels, welche von der Harvard-Sternwarte eingerichtet worden, ihre Auffindung herbeigeführt hätte. Auch bezüglich der Ursachen des Aufleuchtens dieser Sterne haben sich, an der Hand der spektroskopischen Untersuchungen, bestimmte Ansichten ausbilden können, die wenigstens darin übereinstimmen, dass der Vorgang in jedem Falle eine grosse Weltkatastrophe darstellt.

Was die Entfernungen der Fixsterne, wie sie durch Messung der Parallaxen festgestellt werden, anbelangt, so führte Humboldt im 3. Band des Kosmos neun Sterne auf, bei denen diese Messungen gelungen seien. Von den dort angegebenen Werten für diese Parallaxen konnen nur diejenigen von α Centauri und 61 Cygni heute noch als der Wahrheit nahe kommend angesehen werden, alle übrigen sind bestimmt irrig. Aber auch die Gegenwart ist bezüglich der Fixsternparallaxen nicht viel weiter, doch giebt die Benutzung photographischer Aufnahmen auch zu diesem Zwecke, einige Hoffnung für die Zukunft. Grösser sind die Fortschritte auf dem Gebiete der Eigenbewegungen der Fixsterne naturgemäss schon deshalb, weil mit der Zahl der Jahre, über welche sich die Beobachtungen ausdehnen, auch die Zahl und Genauigkeit der einzelnen Bestimmungen wachsen muss. Damit ist auch die Richtung der Sonnenbewegung durch den Weltraum genauer bestimmbar geworden, und die spektroskopischen Ermittelungen der wahren Eigenbewegungen einer Anzahl von Fixsternen haben zu einem Werte für die Geschwindigkeit der Sonnenbewegung geführt, der zwischen 16 und 20 *km* pro Sekunde beträgt.

Was die eigentliche Konstitution unseres Fixsternheeres betrifft, so entsteht die Frage, ob die Fixsternwelt, gruppenweise verteilt, nur aus nebeneinander bestehenden Partial-Systemen zusammengesetzt sei, oder ob eine allgemeine Beziehung, ein Kreisen aller selbstleuchtenden Himmelskörper (Sonnen) um einen, entweder mit Masse ausgefüllten oder leeren, unausgefüllten Schwerpunkt gedacht werden müsse. »Wir treten hier,« sagte Humboldt vor 50 Jahren, »in das Gebiet blosser Vermutungen solcher, denen man zwar eine wissenschaftliche Form geben kann, die aber keineswegs, bei der Unvollständigkeit des vorliegenden Materials von Beobachtungen und Analogien, zu der Evidenz führen können, deren sich andere Teile der Astronomie erfreuen. Einer gründlichen mathematischen Behandlung solcher schwer lösbaren Probleme steht besonders entgegen unsere Unkenntnis der Eigenbewegung einer grenzenlosen Menge sehr kleiner Sterne (10^m bis 14^m), welche vornehmlich in dem so wichtigen Teile der Sternschicht, der wir angehören, in den Ringen der Milchstrasse, zwischen hellleuchtenden, zerstreut erscheinen. Die Betrachtung unserer Planetenkreise, in welchen man von den kleinen Partial-Systemen der

Monde des Jupiter, des Saturn und des Uranus zu dem höheren, dem allgemeinen Sonnensysteme, aufsteigt, hat leicht zu dem Glauben verleitet, dass man sich die Fixsterne auf eine analoge Weise, in viele einzelne Gruppen geteilt und durch weite Zwischenräume geschieden, wiederum (in höherer Beziehung solcher Gruppen gegeneinander) der überwiegenden Anziehungskraft eines grossen Centralkörpers (einer einzigen Weltsonne) unterworfen denken könne. Die hier berührte, auf die Analogie unseres Sonnensystems gestützte Schlussfolge ist aber durch die bisher beobachteten Thatsachen widerlegt. In den vielfachen Sternen kreisen zwei oder mehrere selbstleuchtende Gestirne (Sonnen) nicht umeinander, sondern um einen weit ausser ihnen liegenden Schwerpunkt. Allerdings findet in unserem Planetensysteme insofern etwas Ähnliches statt, als die Planeten sich auch nicht eigentlich um den Mittelpunkt des Sonnenkörpers selbst, sondern um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt aller Massen des Systems bewegen. Dieser gemeinsame Schwerpunkt aber fällt, nach der relativen Stellung der grossen Planeten Jupiter und Saturn, bald in den körperlichen Umfang der Sonne, bald (und dieser Fall tritt häufiger ein) ausserhalb dieses Umfanges. Der Schwerpunkt, welcher in den Doppelsternen leer ist, ist demnach im Sonnensysteme bald leer, bald mit Materie erfüllt. Was man über die Möglichkeit der Annahme eines dunkeln Centralkörpers im Schwerpunkt der Doppelsterne oder ursprünglich dunkler, aber schwach durch fremdes Licht erleuchteter, um sie kreisender Planeten ausgesprochen, gehört in das vielfach erweiterte Reich der mythischen Hypothesen.«

Dies gilt auch noch für die Gegenwart. Zwar hatte Mädler versucht, zu bestimmten Resultaten zu gelangen, indem er sich auf die Thatsache, dass alle Fixsterne Eigenbewegungen zeigen, stützt und folgende drei Möglichkeiten erörterte:

1. Die Bewegungen werden durch einen Centralkörper hervorgebracht, dessen Massenübergewicht ihn zum Beherrscher des Fixsternkomplexes erhebt.

2. Die Eigenbewegungen entstehen durch die gegenseitigen Wirkungen einander zufällig nahestehender Sterne, ohne dass der ganze Fixsternkomplex einen einheitlichen Organismus darstellt.

3. Die Fixsternwelt bildet ein einheitliches System ohne dominierenden Centralkörper, in welchem die Bewegungen sich nur auf den allgemeinen Schwerpunkt beziehen.

Die erste derselben ist aber sofort und entschieden zu verwerfen, denn die Annahme eines die Fixsternwelt beherrschenden, an Masse überwiegenden Centralkörpers ist, durch die Fortschritte der Astronomie seit Herschel, für immer als beseitigt zu betrachten. Aber auch die bezeichnete zweite Möglichkeit kann nicht angenommen werden. Schon blosse Vernunftschlüsse widersprechen dem. Wären die Eigenbewegungen am Fixsternhimmel das Resultat der zufälligen Gruppierung von anziehenden Massen, so könnte im allgemeinen das System keinen dauernden Bestand haben, und die Wahrscheinlichkeit, dass es bis zur Gegenwart existierte, wäre eine verschwindend geringe. Ausserdem hat Mädler mit geringer Mühe zeigen können, dass diese Annahme sich auch durchaus nicht mit den Thatsachen der Beobachtung vereinigen lässt. Es verblieb demnach nur die dritte Annahme eines Systems ohne dominierenden Centralkörper, mit einem Schwerpunkte, in welchem die Gesamtmasse bloss virtuell vereinigt ist. Mädler hat die Konsequenzen geprüft, welche sich aus den zu seiner Zeit vorliegenden Beobachtungen für die wahre sowohl als die scheinbare Lage jenes Schwerpunktes am Himmelsgewölbe ziehen lassen.

Die Richtung der Sonnenbewegung und die Betrachtung, dass, unter Voraussetzung einer Kreisbahn der Sonne, das Centrum dieser Bewegung 90° von demjenigen Punkte entfernt liegen muss,

gegen welchen die Bewegung gerichtet ist, gewähren für sich allein keine genügenden Anhaltspunkte, um die Lage des Gravitationscentrums bestimmen zu können. Gewisse Betrachtungen über den Lauf und Glanz der Milchstrasse haben dagegen Mädler auf die Regionen um den Frühlingsnachtgleichenpunkt herum, in der Richtung nach dem Sternbilde des Stiers, geführt und ihn schliesslich veranlasst, den Schwerpunkt in die Plejadengruppe zu verlegen. Sie sind sogar teilweise auf die Voraussetzung gebaut, dass die Milchstrasse ein System konzentrischer Sternenringe sei, deren Unzulässigkeit nachgewiesen ist; nichtsdestoweniger mag man sie in gewissem Sinne gelten lassen. (Schluss folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Beobachtungen des Mars 1900 bis 1901 zu Juvisy. (Hierzu Tafel XV.) Auf dem Privatobservatorium zu Juvisy haben die Herren C. Flammarion und J. Antoniadi den Planeten Mars vom 12. Oktober 1900 bis zum 10. Juli 1901 mit Ausdauer beobachtet. Auf ihre diesmaligen Wahrnehmungen haben sie eine neue Marskarte in Merkatorprojektion begründet, welche in Tafel XV hier reproduziert ist. Von Interesse sind die Erfahrungen, welche die beiden Beobachter über den Einfluss verschiedener Luftzustände auf die Güte der Bilder im Fernrohr machten. Bezeichnet man das ideal beste Bild, welches der Planet in dem benutzten Fernrohr darbieten könnte mit 10, das schlechteste mit 0, so zeigte sich der Planet am besten (8.5) bei ruhiger nebeliger Luft, etwas weniger gut (8.0) bei ruhiger Luft und cirrösem Himmel, schlecht (3.1—2.0) bei östlichen bis südöstlichen Winden und am schlechtesten bei stürmischem Wetter aus Süd. Der Wind schadet also der Schärfe und Deutlichkeit der teleskopischen Bilder in hohem Grade.

Der Planet Mars wandte seinen Nordpol der Erde zu und die Beobachter in Juvisy haben die Abnahme der nördlichen Schneekalotte, die bis zum Schlusse ihrer Beobachtungen ununterbrochen fortdauerte, möglichst genau festgestellt. Hiernach umfasste diese Eiszone Mitte Oktober 1900 einen Bogen der Marsoberfläche von 65—70°, Mitte Januar von 43°, Mitte Februar von 38°, Mitte März von 24°, Mitte April von 25° und anfangs Juli von 15°. Schon 1896 haben beide Beobachter wahrgenommen, dass während der Schneeschmelze bisweilen eine vorübergehende Helligkeit an den Rändern der Schneekalotte sichtbar wird, wodurch die letzte über ihre wahre Begrenzung hinaus vergrössert erscheint. Dieses Phänomen wurde bei der diesmaligen Opposition etwa 14 Tage vor dem Sonnensolstitium der nördlichen Marshemisphäre wiederum wahrgenommen und dauerte etwa eine Woche hindurch. Die Ränder der Schneezone, welche am 22. März recht scharf erschienen, zeigten sich vom 24. März bis anfangs April verwaschen und die Kalotte vergrössert, wenngleich weniger glänzend. Diese Vergrösserung kann durch Reif, Nebel oder Wolken hervorgerufen werden. Von den Kanälen des Mars wurden 50 gesehen, darunter 46, die schon Schiaparelli sah, ein Kanal, den Cerulli entdeckt hat und drei neue Kanäle. Diese letzteren erhielten die Namen Nasamon, Pennessus und Rhyndacus. Verdoppelungen wurden nur drei erkannt, von denen zwei frappante, nämlich die des Cerberus, dessen beide Züge sich bis zum Mare Cimmerium erstreckten und die des Casius, die ohne Schwierigkeit zu sehen war.

Der Durchmesser des Planeten Merkur ist von Dr. J. J. See im Sommer 1900 und 1901 durch verschiedene Messungsreihen am 26zolligen Refraktor

zu Washington bestimmt worden [1]) Von den früheren Durchmesserbestimmungen dieses Planeten gilt bis jetzt der von Bessel (1832) ermittelte Wert von 6.68" als der sicherste. Mit diesem stimmen auch die übrigen, an Heliometern erhaltenen Werte des Merkur-Durchmessers gut überein und alle zusammen geben im Mittel 6.64". Dagegen weichen die an Fadenmikrometern erhaltenen Werte erheblich hiervon ab. Barnard fand, im Mittel aus zwei Messungsreihen 1891 und 1894, diesen Durchmesser = 6.13", Campbell 1894 am grossen Lick-Refraktor = 5.73". Das Ergebnis der Messungen von Dr. See ist 5.8993" ± 0.0080", entsprechend einem wahren Durchmesser von 4277.6 *km* ± 5.8 *km*. Die Abweichung von den Ergebnissen der Heliometermessungen schreibt Dr. See dem Umstande zu, dass das Heliometer infolge der Verschiebung seiner beiden Objektivhälften unvollkommene Bilder giebt, die, in der Richtung des Durchschnittes kontrahiert, in der darauf senkrechten verlängert erscheinen. Aus diesem Grunde, sagt Dr. See, sind die am Heliometer erhaltenen Durchmesser heller Planeten, wie Jupiter und Saturn, alle kleiner als die mit dem Fadenmikrometer bestimmten, während der Durchmesser des Merkur, welcher Planet als schwarze Scheibe vor der Sonne gemessen wurde, bei Heliometermessungen denselben umgekehrt grösser erscheinen muss.

Neue aufgefundene Nebel und Sterne mit eigentümlichen Spektren. Prof. Edw. C. Pickering giebt ein weiteres Verzeichnis von Objekten mit besonderen Spektren, welche von Mrs. Fleming bei Untersuchung der Draper-Memorial-Photographien entdeckt wurden [2]) Die interessantesten davon sind folgende, deren Rektascension (α) und Deklination (δ) für 1900 gelten.

α	δ	
0h 56.0m	— 72° 42′	Ein Stern dem V. Typus angehörig, in der kleinen Magelhan'schen Wolke stehend und das einzige Objekt dieser Klasse, welches bis jetzt hier gefunden wurde.
1h 6.2m	— 73° 44′	Gasnebel in der kleinen Magelhan'schen Wolke.
4h 49.9m	— 61° 21′	Gasnebel in der grossen Magelhan'schen Wolke.
4h 57.3m	— 66° 33′	Schwacher Gasnebel (?), mit einer hellen Linie im Spektrum, nahe bei der Linie Hβ.

»In Fällen wie diesen«, bemerkt Prof. Pickering, »bleibt als einziges Mittel zu entscheiden, ob das Objekt ein Gasnebel, ein Stern des V. Typus mit heller Wasserstofflinie Hβ oder ein Stern V. Typus ist, festzustellen, ob die Wellenlänge dieser Linie grösser, gleich oder kleiner als die der Linie Hβ ist. Dies geschieht, indem eine Stern-Platte dieser Region auf einer Sternspektrum-Platte derselben so gelegt wird, dass die Bilder der umgebenden Sterne auf der ersteren mit der Wasserstofflinie Hβ in den Bildern der letzteren zusammenfallen. Wegen der Schwäche dieses Objekts und der geringen Dispersion ist es schwierig, die genaue Position der hellen Linie zu bestimmen.«

α	δ	
5h 40.7m	— 69° 27′	Dieses Objekt wurde im Cirkular No. 19 als Gasnebel angezeigt. Eine genauere Untersuchung nach der vorstehend beschriebenen Methode ergab dagegen ein Sternspektrum des V. Typus.

[1]) Astron. Nachr. No. 3737.

[2]) Harv. Coll. Obs. Circular, No. 60.

α δ
$10^h\ 30.3^m$ — $47°\ 53'$. 9 Grösse. Ein breites dunkles Band im Spektrum von etwas kleinerer Wellenlänge als $H\beta$ scheint mit dem charakteristischen hellen Bande des Sternspektrums des V. Typus zusammenzufallen.

Thatsächlich ist das Spektrum dieses Sterns ähnlich demjenigen eines Sterns des V. Typus umgekehrt auf einem kontinuierlichen Spektrum.

α δ
$15^h\ 46.7^m$ — $65°\ 52'$. 9.2 Grösse. Kontinuierliches Spektrum, die Linien $H\beta$, $H\gamma$, $H\delta$ hell.

Die helle Linie $H\beta$ im Spektrum von η Centauri und κ Apodis wurde von Miss A. J. Cannon als veränderlich erkannt.

Über die Deutung der photographischen Aureole um die Nova im Perseus schreibt E. v. Gothard [1]) »Das photographische Bild, welches ich mit meinem $10^1/_2$ zölligen Reflektor und gleich grossem Objektivprisma erhalten habe, zeigt noch die hellen Linien $H\delta$, $H\varepsilon$, eine sehr helle Linie $\lambda = 386$, noch eine schwächere $\lambda = 342$ und einige schwächere helle Linien.

Die hellste Linie ist $\lambda = 386.7$, welche ich im Jahre 1892 mit dem Objektivprisma in allen planetarischen Nebeln gefunden habe und welche ich als charakteristische Nebellinie bezeichnete. Sie ist in dem Spektrum der Nova seit 6. April vorhanden, aber mit der Zeit immer intensiver geworden, sodass sie jetzt die hellste Linie im ganzen Spektrum ist. Die zweithellste Linie ist $H\varepsilon$ $\lambda = 397.0$, welche jetzt heller ist als $H\gamma$.

Diese zwei Linien $\lambda = 386.7$ und 397.0, für welche das Objektiv ganz entschieden chromatische Abweichung haben wird, müssen die Aureole erzeugen.

Im Frühjahr waren diese Linien nicht so hell, das kontinuierliche Spektrum war damals viel intensiver, daher war eine viel kürzere Expositionszeit ausreichend, kräftige Bilder der Nova zu erhalten, und die schwächeren ultravioletten Linien waren unzureichend, bei kürzerer Exposition die Aureole zu bilden.

Es wäre sehr interessant, den schönen hellen planetarischen Nebel G.C. 4964, welcher auch die sehr helle Linie λ 386.7 in seinem Spektrum hat, mit denselben Objektiven zu photographieren, er wird eine ähnliche, wenn auch schwächere Aureole zeigen.

Ein wie starkes ultraviolettes Licht die Nebel ausstrahlen, beweist eine Aufnahme des bekannten Dumbbell-Nebels (G.C. 4532), welchen ich mit dem Objektivprisma 90 Minuten lang exponierte. Ich erhielt das monochromatische ultraviolette Bild des Nebels von der Wellenlänge $\lambda = 372.7$ ganz so, als ob kein Prisma in den Strahlengang eingeschaltet gewesen wäre.

Die Reflektoren geben viel schärfere und lichtstärkere photographische Bilder von Nebelflecken als die Refraktoren, weil sie alle Strahlen in einer Ebene zu einem Bilde vereinigen. Bei einem Refraktor fallen nur jene Strahlen zusammen, für welche das Objektiv achromatisiert ist, die anderen verderben die Schärfe, und dadurch, dass sie Zerstreuungskreise geben, vermindern sie die Lichtstärke.«

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

[1]) Astron. Nachr., No. 3738.

Astronomischer Kalender für den Monat
Januar 1902.

Monats-Tag	Sonne: Mittlerer Berliner Mittag — Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 3 23.96	18 44 3.60	−23 3 40.2	12 24 3.28	− 5 40 23.3	16 15.7
2	3 52.40	18 48 28.68	22 58 56.2	13 10 28.87	8 32 49.0	16 59.7
3	4 20.52	18 52 53.36	22 53 35.7	13 57 10.24	10 56 52.0	19 44.3
4	4 48.28	18 57 17.60	22 47 47.9	14 44 37.52	15 45 54.1	20 30.2
5	5 15.69	19 1 41.64	22 41 32.8	15 33 9.55	17 56 25.8	21 17.3
6	5 42.68	19 6 5.19	22 34 50.7	16 22 52.04	19 21 19.4	22 5.6
7	6 9.29	19 10 28.30	22 27 41.8	17 13 35.81	19 55 22.4	22 54.6
8	6 35.29	19 14 50.92	22 20 6.4	18 4 59.93	19 35 7.4	23 43.9
9	7 0.87	19 19 13.05	22 12 4.5	18 56 36.98	18 19 41.5	— —
10	7 25.92	19 23 34.66	22 3 36.6	19 48 0.00	16 11 16.8	0 33.0
11	7 50.40	19 27 55.70	21 54 42.8	20 38 53.73	13 15 4.1	1 21.5
12	8 14.30	19 32 16.15	21 45 23.4	21 28 13.21	9 38 49.3	2 9.3
13	8 37.50	19 36 36.00	21 35 38.7	22 16 10.82	5 32 12.4	2 56.5
14	9 0.24	19 40 55.21	21 25 29.0	23 3 11.90	− 1 6 15.2	3 44.5
15	9 22.23	19 45 13.75	21 14 54.0	23 50 51.31	+ 3 28 52.5	4 23.0
16	9 43.53	19 49 31.60	21 3 55.8	0 51 49.54	7 53 51.9	5 23.1
17	10 4.13	19 53 48.76	20 52 32.9	1 46 46.10	12 0 8.2	6 19.4
18	10 24.02	19 58 5.21	20 40 46.2	2 42 6.21	15 29 30.7	7 10.6
19	10 43.17	20 2 20.91	20 28 36.1	3 40 38.23	18 5 55.9	8 8.5
20	11 1.66	20 6 35.86	20 16 2.8	4 41 54.87	19 34 38.8	9 8.4
21	11 19.18	20 10 50.04	20 3 6.7	5 43 51.44	19 46 3.8	10 8.9
22	11 36.04	20 15 3.46	19 49 48.2	6 45 27.55	18 38 20.0	11 8.3
23	11 52.13	20 19 16.11	19 36 7.6	7 45 33.10	16 18 38.6	12 5.8
24	12 7.43	20 23 27.98	19 22 6.1	8 42 46.02	13 1 9.1	12 59.1
25	12 21.96	20 27 39.04	19 7 41.2	9 37 18.11	9 3 48.4	13 49.9
26	12 35.63	20 31 49.33	18 52 56.2	10 29 11.68	4 44 32.8	14 38.1
27	12 48.43	20 35 58.82	18 37 50.6	11 18 57.00	+ 0 19 14.2	15 24.4
28	13 0.77	20 40 7.52	18 22 24.6	12 7 12.86	− 3 58 8.8	16 9.4
29	13 12.11	20 44 15.41	18 6 38.7	12 54 39.47	8 0 18.6	16 53.1
30	13 22.66	20 48 22.52	17 50 33.2	13 41 54.14	11 56 5.6	17 38.9
31	+ 13 32.41	20 52 28.89	−17 34 8.6	14 29 29.19	−14 39 37.9	18 24.5

Planetenkonstellationen 1902

Januar	0	20 h	Sonne in Erdnähe
»	1	13	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit der Sonne
»	2	3	α Virginis in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	2	14	Venus im aufsteigenden Knoten.
»	5	13	β Scorpii in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	6	4	Merkur in Konj. in Rektasc. mit Saturn. Merkur 2° 11′ südl
»	6	6	Merkur in Konj. in Rektasc. mit Jupiter, Merkur 1° 50′ südl
»	9	11	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit der Sonne
»	9	21	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	9	21	Mars in grösster, südlicher heliocentrischer Breite
»	9	23	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	10	8	Venus in grösstem Glanze
»	11	1	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	13	10	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	13	4	Merkur in grösster südlicher heliocentrischer Breite
»	15	18	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit der Sonne
»	22	14	Merkur in Konj. in Rektasc. mit Mars, Merkur 28′ südl
»	30	13	α Virginis in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridian-durchg. h m
Mittlerer Berliner Mittag			
1902	**Merkur**		
Jan 5	18 11 6.35	−24 24 51.6	0 16
10	19 46 50.18	23 18 51.1	0 42
15	20 22 21.23	21 33 35.7	0 46
20	20 57 0.73	19 9 46.5	1 1
25	21 29 26.31	16 16 11.6	1 14
30	21 58 6.68	−12 54 38.6	1 29
	Venus.		
Jan 5	21 54 33.94	−16 19 20.9	2 58
10	22 4 13.64	10 32 16.2	2 48
15	22 11 5.30	8 51 43.1	2 35
20	22 14 42.34	7 21 52.4	2 19
25	22 14 39.56	6 7 25.8	1 59
30	22 10 44.65	− 5 13 26.4	1 36
	Mars.		
Jan. 5	20 21 16.28	−20 38 50.0	1 25
10	20 37 26.47	19 41 48.3	1 21
15	20 53 32.65	18 38 6.0	1 18
20	21 9 27.98	17 31 27.8	1 14
25	21 25 12.07	16 19 9.4	1 10
30	21 40 45.01	−15 2 37.0	1 6
	Jupiter		
Jan. 10	19 42 6.92	−21 39 54.7	0 26
20	19 52 4.05	21 15 33.2	23 56
30	20 1 55.67	−20 48 12.8	23 27

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridian-durchg. h m
Mittlerer Berliner Mittag			
1902	**Saturn**		
Jan 10	19 21 26.72	−21 58 5.6	0 5
20	19 26 29.23	21 48 41.2	23 31
30	19 31 25.00	−21 38 53.3	22 57
	Uranus.		
Jan 10	17 12 2.72	−23 2 54.6	21 36
20	17 14 19.29	23 5 13.8	21 10
30	17 16 22.63	−23 7 32.2	20 41
	Neptun		
Jan 10	5 58 4.60	+22 15 21.8	10 46
20	5 56 50.58	22 15 34.0	10 1
30	5 55 2.77	+22 15 43.3	9 21

Mondphasen 1902.

	h	m	
Januar 1	5	1.4	Letztes Viertel.
9	10	4.2	Neumond.
16	16	32.0	Erstes Viertel
23	12	59.8	Vollmond
31	2	2.2	Letztes Viertel.
4	17	—	Mond in Erdnähe.
20	16	—	Mond in Erdferne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1902

Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Jan 6	c^1 Capricorni	4.8	5	33.5	6	26.5
13	κ Aquarii	5.6	7	20.2	8	1.6
22	68 Geminorum	5.5	17	40.2	18	21.8
24	κ Cancri	5.0	7	1.4	7	58.8
» 26	ρ^5 Leonis	5.3	19	37.6	20	23.6
» 29	α Virginis	1.3	11	21.2	12	21.6

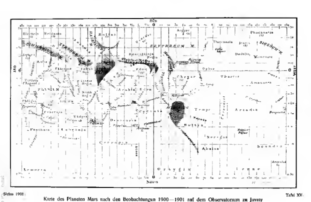
Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Januar 2. Grosse Achse der Ringellipse 34.04″, kleine Achse 13.87″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 24° 3.1′ nördl.

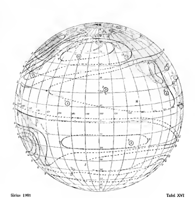
Januar 10.	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 7.31″
	Scheinbare » » »	23° 26′ 56.80″
	Halbmesser der Sonne	16′ 16.82″
	Parallaxe » »	8.85″

Jupiter und Saturn sind im Januar 1902 nicht zu beobachten

Herausgeber Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Karte des Planeten Mars nach den Beobachtungen 1900—1901 auf dem Observatorium zu Juvisy



Sirius 1901 Tafel XVI

Die Bewölkung der oceanischen Erdhälfte
am 22. März 1901.

Band XXXIV. (1901.) Heft 12

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a. Rh.

Dezember 1901.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

Der Erdschein auf dem Monde.

(Hierzu Tafel XVI.)

Der phosphorische Schimmer, in welchem man einige Tage vor oder nach dem Neumonde den von der Sonne nicht erleuchteten Teil der Mondscheibe erblickt, wird bekanntlich verursacht durch das Licht, welches von der Erde auf den Mond zurückstrahlt. Die Intensität dieses aschfarbenen Schimmers ist zu verschiedenen Zeiten sehr ungleich. Schon Lambert und Schröter waren hierauf aufmerksam geworden und erklärten die Thatsache dadurch, dass zu gewissen Zeiten der Mond vorzugsweise von den grossen Festlandmassen der Erde Licht zugestrahlt erhält, zu anderen aber von den oceanischen Teilen derselben, welche weniger Helligkeit ausstrahlen. Auch der Zustand der Erdatmosphäre spielt dabei natürlich eine Rolle. In jüngster Zeit hat H. H. Kimball sich eingehend mit diesem Problem beschäftigt,[1]) veranlasst durch eine Beobachtung von G. C. Lumsden in Toronto. Derselbe bemerkte, dass am 22. März 1901 zu einer Zeit, welche 11 Uhr bis Mitternacht nach Greenwicher Zeit entspricht, das aschgraue Licht des Mondes so intensiv erschien, dass selbst mit blossem Auge darin die dunklen Flecke der Mondscheibe leicht erkannt werden konnten. Lumsden glaubte, dass diese aussergewöhnliche Helligkeit des Erdscheines im Monde dadurch verursacht worden sei, dass damals eine sehr grosse Fläche

[1]) Monthly Weather Review 1901 Mai, p. 209.

der Erde bewölkt war und dadurch dem Monde mehr Licht als gewöhnlich zusandte. Zur angegebenen Zeit stand die Sonne im Scheitelpunkt eines Ortes der Erde, welcher 180° Länge und 0° 40' nördl. Br. hat, der Mond im Scheitel eines Ortes 132° in Länge westlich von jenem und von 15° 7' nördl. Br. Kimball hat nun eine Karte in orthographischer Projektion entworfen, welche also die Erde für den Beschauer als flache Scheibe zeigt, und zwar die westliche Hälfte, für den Horizont eines Ortes, dessen Zenith in der Mitte zwischen den Orten der Sonne und des Mondes zu jener Zeit lag, nämlich in 10° nördl. Br. und 160° westl. L. Es würde vielleicht richtiger gewesen sein, die Projektion mit dem Monde im Scheitelpunkte zu machen, doch würde sich das Endresultat nicht wesentlich verschieden gestalten. Die Abbildung ist Tafel XVI wiedergegeben. Der Ort, der die Sonne im Scheitelpunkt hat, ist durch S bezeichnet, derjenige mit dem Monde im Zenith durch M. Man erkennt, dass die Sonne die Hälfte der Erdoberfläche erleuchtet, welche von 90° westl. L. an durch den Stillen Ocean bis zu 90° östl. L. sich erstreckt, während der Mond nur Licht empfängt von den äquatorialen Teilen der Erde bis zu 138° östl. L. Ferner erleuchtet die Sonne praktisch die ganze Erdhälfte von Pol zu Pol, der Mond aber empfängt kein Licht von der antarktischen Region innerhalb 75° südl. Br., sodass der erleuchtete Teil der Erdoberfläche, welcher ihm überhaupt Licht zusendet, etwa eingeschlossen ist zwischen den Nordpol und 75° südl. Br., sowie den Meridian von 90° westl. und 138° östl. L. Die Karte Tafel XVI zeigt, dass dieser Raum den ganzen Stillen Ocean umfasst, sowie die östlichen Teile von Australien, Japan und Sibirien und auch den grössten Teil von Nordamerika. Diese Fläche der Erde, welche ihr Licht damals dem Monde zusandte, ist nicht wesentlich verschieden von derjenigen, die stets dem Monde 2 oder 3 Tage nach dem Neumond gegen 7 Uhr abends mittlere Zeit von Toronto zugekehrt ist.

Kimball zeigt nun, dass die Quantität des Erdlichtes für einen Beobachter auf dem Monde durch eine Formel ausgedrückt wird, welche direkt von der lichtreflektierenden Kraft der gegenüberstehenden Punkte der Erdoberfläche und umgekehrt von der vierten Potenz der Entfernung Erde—Mond abhängt. Betrachtet man die Karte, Tafel XVI, so kann man die darauf sichtbaren Teile des Festlandes zu 15% und die oceanischen Teile zu 85% des Ganzen veranschlagen. Nun hat Teisserenc de Bort die normale Verteilung der Wolken auf diesem Teile der Erdoberfläche ermittelt und diese Bewölkung für den Monat März ist in der Karte durch die gestrichelten Kurven angegeben, wobei die nebenstehenden Zahlen die Bewölkung innerhalb der umzogenen Flächen ausdrücken. Es ergiebt sich daraus, dass im ganzen etwa 0.4 der Festlandsfläche mit Wolken bedeckt sind, und man kann annehmen, dass zwei Drittel der übrigen Fläche von Schnee bedeckt ist. Über dem Ocean beträgt die Bewölkung durchschnittlich etwa 0.6. Die lichtreflektierende Kraft (Albedo) dieser Fläche ist nicht so leicht annähernd zu bestimmen, Kimball kommt zu dem Ergebnisse, dass sie für die erleuchtete Hemisphäre auf etwa 0.44 zu veranschlagen sei. Die Tagebücher der Dampfer, welche er einsehen konnte, lassen ungewöhnliche Zustände der Witterung am 22. März nicht erkennen. Aus ihnen hat Kimball die mittlere Bewölkung am 22. März Mitternacht Greenwicher Zeit, für einige Punkte abgeleitet. Sie sind in der Karte durch kleine Kreise mit eingeschriebenen Ziffern angezeigt, und die beigefügten Ziffern ausserhalb jedes der kleinen Kreise bezeichnen die Zahl der Beobachtungen, aus denen der Mittelwert genommen wurde. Über dem westlichen Teile der Vereinigten Staaten war eine grosse Fläche mit bewölktem Himmel und dort fiel während des ganzen Tages Schnee. Zieht man

dieses in Betracht, so wird die oben angegebene mittlere Reflexionsfähigkeit der ganzen Erdhemisphäre höchstens um 0.01, also nicht wesentlich, geändert. Kimball untersuchte nun den Einfluss, welcher eine Änderung des Mondes von der Erde auf die Intensität des aschfarbenen Lichtes ausübt. Er findet, dass dieses 27 % heller sein muss, wenn der Mond in seiner Erdnähe steht, als bei mittlerer Entfernung desselben und in dieser 25 % heller als in grösster Entfernung von der Erde. Die grössten aus der veränderlichen Entfernung des Mondes resultierenden Unterschiede in der Helligkeit des aschfarbenen Lichtes können also bis auf 52 % der ganzen Helligkeit desselben steigen. Dies ist aber offenbar ein weit grösserer Betrag als derjenige, welcher aus der mehr oder minder grossen Bewölkung der Erdatmosphäre resultieren könnte. Aus dem astronomischen Kalender (Sirius 1901, S. 21) ergiebt sich, dass am 21. März der Mond in der Erdnähe war und infolge dieses Umstandes allein musste das sekundäre Licht der Mondscheibe wenigstens um ein Viertel heller als im Durchschnitt erscheinen. Wenn daher auch zweifellos der Zustand der Bewölkung über den dem Monde zugewandten Teil der Erdoberfläche einen Einfluss auf die Helligkeit des aschgrauen Mondlichtes ausübt, so ist derselbe doch sehr gering und die Hauptursache, weshalb dieses Licht heller oder minder hell erscheint, ist in der veränderlichen Entfernung des Mondes von der Erde zu suchen.

Die Nova im Perseus. VI.

(Hierzu Tafel XVII und 1 Abbildung im Text.)

Bezüglich dieses Sterns liegt nun auch ein grösserer Bericht der Lick-Sternwarte vor, welcher die dort erhaltenen Resultate mitteilt.[1]) Was zunächst die Position der Nova am Himmelsgewölbe anbetrifft, so wurden an acht Nächten vom 24. Februar bis 3. März am Meridiankreise Bestimmungen ausgeführt, welche folgende Position (für 1901.0) ergaben:

Rektascension $3^h\ 24^m\ 28.086^s$
Deklination $+ 43°\ 33'\ 54.03''$

Im Februar und März wurden am 36zolligen Refraktor sämtliche Sterne, die innerhalb eines Kreises von 3' Halbmesser um die Nova sichtbar waren, mit dieser durch Messungen verbunden und dadurch eine Karte der Umgebung der Nova erhalten. Im Juli wurden mehrere dieser Messungen wiederholt und noch einige feine Sternchen nachgetragen, welche sämtlich das umstehende Kärtchen enthält.

Die Helligkeiten der eingetragenen Sternchen rings um die Nova sind folgende:

a	16.5	Grösse	i	13.0	Grösse
b	14.5	»	k	13.2	»
c	13.5	»	l	13.2	»
d	16.0	»	m	13.2	»
e	15.5	»	n	13.8	»
f	13.0	»	o	12.5	»
g	14.0	»	p	9.0	»
h	13.8	»	q	13.5	»

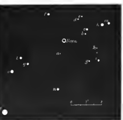
Helligkeitsschätzungen der Nova wurden auf der Lick-Sternwarte seit dem 24. Februar so oft angestellt, als die Witterung erlaubte. Es ergab sich, dass das Licht des neuen Sterns von Anfang an merkliche Intensitätsschwankungen zeigte, doch liess sich eine Periodizität derselben nicht feststellen. Die letzte Helligkeitsschätzung, welche R. G. Aitken von der Lick-Sternwarte mitteilt, giebt für Juli 27 die Helligkeit der Nova = 6.75 Grösse. Beobachtungen von Joel Stebbins auf demselben Observatorium, welche vom 26. Juli bis zum 13. Sept. reichen, zeigen, dass der Stern während

[1]) Lick-Observatory University of California, Bulletin No. 8.

dieser Zeit nicht weiter abgenommen hat und etwa 6.6 Grösse blieb.

Von grösster Wichtigkeit sind die spektroskopischen Beobachtungen der Nova und diese wurden auf Mt. Hamilton mit verschiedenen, den jeweiligen Zwecken am besten angepassten, zum Teil eigens für die Beobachtung der Nova hergerichteten Apparaten ausgeführt. Als Vergleichslinien wurden diejenigen des Eisens, Magnesiums, Natriums, Wasserstoffs und Heliums benutzt und die teilweise, sodass der Kontrast zwischen den hellen und den dunklen Banden sehr gering war. Die $H\beta$-Banden waren leicht sichtbar, dagegen die $H\gamma$- und $H\delta$-Banden schwieriger, eine Folge der zu starken Dispersion des Apparates. Der allgemeine Charakter des Spektrums wäre von einem Ein-Prismen-Spektroskop viel besser wiedergegeben worden.

Februar 25 wurde das Spektrum mit einem kleinen Spektrographen aufgenommen und zahlreiche helle und



Die Umgebung der Nova Persei nach den Beobachtungen am 36-zolligen Refraktor der Lick-Sternwarte.

Wellenlängenbestimmungen auf die Hartmann-Cornu'sche Formel basiert. Am 24. Februar wurde das Spektrum von $H\delta$ bis $H\beta$ mit dem Mills-Spektrographen aufgenommen. Die Wasserstoffbanden $H\delta$, $H\gamma$ und $H\beta$ waren hell und ausserordentlich breit, sowie an der gegen Violett liegenden Seite von sehr breiten Absorptionsbanden begleitet. Sonst erschien das Spektrum durchaus kontinuierlich. Die Absorption in den dunklen Banden war nur eine dunkle Linien leicht wahrgenommen. Die Banden schienen identisch zu sein mit denjenigen, welche das Spektrum der Nova Aurigae im Februar 1892 zeigte, aber in letzterm waren sie viel schmaler und die Kontraste traten mehr hervor. $H\alpha$ erschien sehr hell und an der brechbarern Seite von dem korrespondierenden dunklen Bande begleitet. Eine sehr helle Bande in Orange, wahrscheinlich Natriumstrahlen entsprechend, wurde von zwei dunklen Linien durch-

schnitten, die mit D_1 und D_2 identifiziert werden konnten. Von der Heliumlinie war nichts wahrzunehmen. Ausser den 5 wohlbekannten hellen Nova-Banden zwischen den Wellenlängen λ 4860 und λ 5270 konnten bei Beobachtung mit dem Auge keine weiteren Details wahrgenommen werden infolge der Helligkeit des kontinuierlichen Spektrums, welches die schwächeren Streifen maskierte. Die am 25. Februar erhaltenen Spektrogramme erstrecken sich von λ 3830 bis λ 5700. Eines derselben, 7 fach vergrössert, ist auf Tafel XVII, Fig. 1, wiedergegeben. Sehr auffallend sind hier die hellen und dunklen H- und K-Banden, deren helle Komponenten von den feinen dunklen H- und K-Linien durchkreuzt werden. Die Bande bei H ist augenscheinlich das Resultat der Übereinanderlagerung der Wasserstoffbande $H\epsilon$ und der Calciumbande H. Die gegen Violett liegenden Ränder der hellen Banden sind überall schärfer begrenzt, mit Ausnahme der K-Bande, wo das Umgekehrte der Fall ist. Die nächsten Photographien des Spektrums wurden mit demselben Apparate am 15. März erhalten, während in der Zwischenzeit das Spektrum sich beträchtlich geändert hatte. Noch deutlicher zeigte sich diese Änderung in den am 18. März erhaltenen Photographien. Die Spektrogramme vom 13. März ergaben, dass die K-Bande verschwunden war, vielleicht war das Gleiche auch der H-Bande beschieden, doch war dies nicht festzustellen wegen der Überlagerung derselben durch die $H\epsilon$-Bande. Die feinen H- und K-Linien waren geblieben. Die Banden mit den Wellenlängen λ 4629 und λ 4675, welche auf den Spektrogrammen vom 5. April erscheinen, fehlen auf denjenigen vom 1. April und die Banden vom 1. April bei λ 4583 und λ 4632 bis 4660 sind nicht enthalten auf den Spektrogrammen vom 5. April.

Bezüglich der Bewegung der Nova in der Gesichtslinie wurden Messungen der Lage der feinen dunklen Calciumlinien H und K am 15. Februar, 13. und 18. März (Fig. 2) ausgeführt. Sie ergeben eine Geschwindigkeit von 5.7 *km* in der Sekunde, mit der sich der Stern von der Erde entfernt. Fig. 6 zeigt eine Reproduktion dieser H- und K-Region vom 25. Februar. Fig. 4 und 5 zeigen nach Aufnahmen vom 28. Februar und 3. März die Region des Spektrums um die D-Linien. Aus den Messungen der Verschiebung der H- und K-, sowie der D_1- und D_2-Linien an verschiedenen Spektrographen, ergiebt sich im Mittel eine Geschwindigkeit der Nova von + 5.4 *km* in der Sekunde und diese blieb, wie alle späteren Beobachtungen ergaben, durchaus unverändert. Die ersten Beobachtungen, nachdem die Nova im Sommer wieder sichtbar geworden, wurden am 9. Juli erhalten. Wie Prof. Pickering angezeigt, erschien das Spektrum auch auf der Lick-Sternwarte genau wie das Spektrum eines Nebelfleckes. Die in den Nebelfleck-Spektren gewöhnlich sichtbaren Linien waren durch breite, helle Banden vertreten. Die Figuren 7 und 8 zeigen deutlich den Nebelcharakter des Spektrums der Nova, Fig. 7 zeigt das Spektrum der Nova am 15. Juli 1901, Fig. 8 das Spektrum des Nebels NGK No. 7027, im Schwan (α 21^h 3^m δ + 41° 50′). Dieser Nebel erscheint wie ein Stern 8.5 Grösse von 4″ Durchmesser und hat nach Burnham 2 helle Kerne. Im Auftrage von Prof. Campbell hat Joel Stebbins während des Monats September verschiedene Spektrogramme der Nova Persei mit dem Crossley-Reflektor aufgenommen, wobei der kleine früher von Keeler gebrauchte Spektrograph benutzt wurde, nachdem ein Prisma und Linse aus Quarz daran angebracht wurden. Auf den erhaltenen Platten sieht man die 9 Banden zwischen den Wellenlängen λ 3870 und λ 5010, welche Campbell und Wright auch beobachtet haben, ausserdem noch 2 helle Banden im Ultraviolett, deren näherungsweise Wellenlängen sind λ 3460 und 3390. Diejenige bei λ 3460 ist sehr hell und wird auf der Platte nur allein von der

Bande λ 3870 übertroffen, sie fällt ihrer Position nach zusammen mit einer Linie, welche Palmer im vergangenen Sommer in den Spektren bekannter Nebelflecke entdeckt hat. Dies spricht sehr zu Gunsten der Annahme, dass das Spektrum der Nova dasjenige eines Nebels ist, ebenso ist wahrscheinlich, dass die Bande bei λ 3390 einer noch nicht aufgefundenen Linie in den Nebelspektren entspricht.

Die scheinbare Nebelhülle um die Nova, welche Flammarion Antoniadi und Prof. Wolf in Heidelberg auf ihren Photographien um diesen Stern erhielten, wird nach Stebbins wahrscheinlich durch die Strahlen der Wellenlänge λ 3460 hervorgerufen und nur eine optische Täuschung. Über den wirklichen Nebel sehe man S. 284.

Die Ausmessung photographischer Aufnahmen von Sternspektren.

Durch die photographische Aufnahme der Spektra der Fixsterne ist unsere Kenntnis der chemischen Zusammensetzung und der physikalischen Zustände dieser Sterne erheblich erweitert und fester begründet worden. Denn in der Photographie erscheinen die dunkeln oder hellen Spektrallinien, deren Lage und Deutlichkeit charakteristisch für die Konstitution der Himmelskörper ist, vollständiger und genauer wiedergegeben, als dies unmittelbar durch Zeichnung oder Ausmessung der Spektra geschehen könnte. Die Ausmessung kann vielmehr jetzt in aller Ruhe und Bequemlichkeit auf der photographischen Platte erfolgen und ebenso die Vergleichung mit den Spektren bekannter Stoffe, um daraus Schlüsse über die Zusammensetzung des von den Fixsternen ausstrahlenden Lichtes zu gewinnen oder auch die Geschwindigkeit der Bewegung dieser Sterne zu beurteilen. Denn nach dem sogenannten Doppler'schen Prinzip werden die Spektrallinien nach der roten Seite verschoben, wenn die Lichtquelle (also hier der Stern) sich vom Beobachter entfernt, nach der violetten, wenn sie sich dem Beobachter nähert. Vielfach sind solche Verschiebungen der Spektrallinien bereits nachgewiesen worden und ihre genaue Ermittelung ist eine der wichtigsten Aufgaben der heutigen Sternspektroskopie.

Über die Auswahl der bei spektroskopischer Bewegungsbestimmung von Sternen zu benutzenden Spektrallinien und die Festsetzung ihrer Wellenlängen hat jüngst Dr. J. Hartmann eine wichtige Abhandlung veröffentlicht,[1]) der wir folgendes entnehmen:

»Die mit den neueren Sternspektrographen hergestellten Aufnahmen besitzen einen so hohen Grad der Schärfe, dass es nötig ist, auch zur Ausmessung der Platten und zur Reduktion der Messungen möglichst exakte Methoden in Anwendung zu bringen. Bei den älteren derartigen Messungen, die zum Zwecke der Bestimmung der Linienverschiebungen angestellt wurden, sind fast ausnahmslos die sinnreichen, von Vogel aufgestellten Methoden der Koinzidenzmessung benutzt worden. Bei diesen Methoden wird entweder direkt die Verschiebung einer Linie des Sternspektrums gegen die entsprechende Linie des Vergleichsspektrums gemessen (Vogels zweite Methode) oder es wird auf die auszumessende Platte ein mit demselben Spektrographen aufgenommenes Sonnenspektrum gelegt und einerseits die Lage einiger Linien im Sternspektrum gegen die entsprechenden Linien des Sonnenspektrums, anderseits die Lage der künstlichen Vergleichslinie gegen die betreffende Linie im Sonnenspektrum gemessen, woraus dann wieder die Verschiebung des Sternspektrums gegen die

[1]) Astron. Nachr. No. 3702—4.

künstliche Linie hervorgeht (Vogels erste Methode)

Mancherlei Gründe haben in letzter Zeit indessen einige Beobachter veranlasst, die Methode der Koincidenzmessung zu verlassen und eine Ausmessung beliebiger Linien des Sternspektrums vorzunehmen, so Belopolsky, Campbell, Newall, Hale und Ellerman. Die Berechnung derartiger Messungen gründet sich auf die Aufstellung einer Dispersionsformel für das betreffende Spektrum, d. h. einer Formel, die eine Beziehung zwischen der Wellenlänge λ einer Linie und der Ablesung x der Mikrometerschraube, mit der das Spektrum ausgemessen wurde, darstellt. Die Konstanten der Formel bestimmt man aus den Linien des Vergleichsspektrums und kann dann für jede im Sternspektrum gemessene Linie aus der Schraubenablesung x das ihr entsprechende λ berechnen. Vergleicht man den so berechneten Wert mit der anderweitig bekannten Wellenlänge der betreffenden Linie, so ergiebt sich aus der Differenz die durch die Bewegung des Sterns hervorgerufene Änderung der Wellenlänge und hieraus auf bekannte Weise die gesuchte Geschwindigkeit des Sterns.

Dieses Verfahren hat die grossen Vorzüge, dass der Beobachter die am besten definierten Linien im Stern- und Vergleichsspektrum auswählen kann und dass er ferner während der Messung keinerlei Kenntnis von der aus jeder einzelnen Linie resultierenden Geschwindigkeit hat und daher die Messungen ohne jedes Vorurteil ausführt.«

Dr. Hartmann giebt nun eine Darlegung des Verfahrens, wie er es, nach eingehender Prüfung der von anderen Beobachtern angewendeten Methoden, für die Reduktion der mit dem neuen Potsdamer Spektrographen aufgenommenen Sternspektren ausgearbeitet hat.

Zunächst verbreitet er sich über die Auswahl der zu messenden Linien und die Festsetzung ihrer Wellenlängen.

»Die Wellenlängen,« sagt er, »die man der Rechnung zu Grunde legen will, müssen für das Spektrum der künstlichen Lichtquelle und für das des Sterns demselben einheitlichen System entnommen werden, und als solches kommt jetzt allein das Rowland'sche in Betracht. Hierbei ergiebt sich jedoch schon eine Schwierigkeit daraus, dass selbst bei den Normallinien Rowlands ganz erhebliche Unterschiede für die Wellenlänge ein und derselben Linie vorkommen, je nachdem dieselbe im Sonnenspektrum oder im Bogenspektrum des betreffenden Metalls gemessen wurde. Innerhalb des bei meinen Messungen benutzten Stückes des Spektrums steigt dieser Unterschied für Linien des Eisens bis auf 0.021 AE, für andere Metalle sogar bis auf 0.076 AE. Es unterliegt keinem Zweifel, dass der grösste Teil dieser Unterschiede seinen Grund in den besonderen Verhältnissen hat, unter welchen die Absorptionslinien im Spektrum der Sonne entstehen. In manchen Fällen mögen sehr nahe, selbst in Rowlands Aufnahmen, nicht getrennte Begleiter den Ort der betreffenden Linie im Sonnenspektrum verschoben haben, in anderen Fällen wird aber auch eine wirkliche Änderung der Wellenlänge jener Strahlen vorliegen. Nach den Beobachtungen von Humphreis und Mohler, Eder und Valenta sowie von Wilsing ist es nicht mehr zulässig, die Wellenlängen der Linien eines leuchtenden Gases als absolut konstante Zahlen zu betrachten, sondern dieselben sind in einem Betrage, der für die neueren Sternspektrographen durchaus merklich ist, von dem Drucke des Gases und wahrscheinlich auch noch von den weiteren physikalischen Umständen abhängig, unter denen das Leuchten des Gases stattfindet. Es ist bereits von anderer Seite darauf hingewiesen worden, dass diese Veränderungen der Wellenlängen auch bei den spektroskopischen Geschwindigkeitsmessungen beachtet werden müssen, jedoch scheint man ihren Einfluss vielfach noch zu unterschätzen. Ich will daher hier nur bemerken, dass Wilsing, indem er den elektrischen Funken bei

Atmosphärendruck zwischen feuchten Kohleelektroden überspringen liess, eine Verschiebung der F-Linie um 1.1 AE gegen ihre Lage im Spektrum einer Geissler'schen Röhre beobachtet hat. Wollte man diesen Betrag als Doppler'sche Linienverschiebung auffassen, so käme man auf eine Geschwindigkeit von 68 *km* in der Sekunde. Beachtet man nun noch die Thatsache, dass in den Spektren der neuen Sterne Linienverschiebungen konstatiert worden sind, die sogar auf Geschwindigkeiten von mehreren Hundert Kilometern führen würden, so leuchtet ein, dass ein gründliches experimentelles Studium aller jener reellen Änderungen der Wellenlängen notwendig ist, um den spektroskopischen Bewegungsbestimmungen eine sichere Grundlage zu verleihen. Zwar wird man bei denjenigen Sternen vom II. Spektraltypus, deren Spektrum mit dem der Sonne fast identisch ist, beinahe mit Gewissheit annehmen dürfen, dass auch die Druck- und Temperaturverhältnisse in ihren Atmosphären, wenigstens in der Schicht, welche die Umkehr der Linien hervorbringt, dem Zustande der Sonnenatmosphäre so ähnlich sind, dass die Wellenlängen des Sonnenspektrums ohne weiteres auch für jene Sternspektra nahezu richtig sein werden. Allein diese Annahme wird um so unsicherer, je weiter sich das Spektrum eines Sterns von dem der Sonne entfernt.

Könnte es hiernach den Anschein haben, als wäre die Zuverlässigkeit der spektroskopischen Bewegungsbestimmungen durch jene reellen Veränderungen der Wellenlängen in hohem Grade gefährdet, so ist dies in Wirklichkeit doch durchaus nicht der Fall. Es hat sich nämlich schon gezeigt, dass die auf Druckänderungen beruhenden Linienverschiebungen einem anderen Gesetze folgen, als die Doppler'schen. Während die letzteren für sämtliche Linien eines Sternspektrums der Wellenlänge genau proportional sind, werden bei Änderung des Druckes nicht nur die Linien der verschiedenen Elemente, sondern selbst die einzelnen Linienserien in dem Spektrum eines Elements um gänzlich verschiedene Beträge verschoben, nur für die Linien, welche derselben Serie angehören, ist die Verschiebung wieder proportional der Wellenlänge. Es wird daher, wenn erst der Betrag der durch Druckänderung hervorgerufenen Linienverschiebung für die in den Sternen hauptsächlich vorkommenden Elemente genau bekannt ist, ein Leichtes sein, beide Erscheinungen voneinander zu trennen und aus den in einem Sternspektrum beobachteten Verschiebungen nicht nur die Geschwindigkeit des Sterns, sondern auch den Druck in bestimmten Schichten seiner Atmosphäre zu berechnen.

Bevor jedoch diese Vorgänge gänzlich erforscht sind, wird es am sichersten sein, im Sternspektrum stets eine grössere Anzahl Linien zu messen, die möglichst vielen verschiedenen Elementen angehören, und deren Wellenlängen dem Rowland'schen Sonnenspektrum zu entnehmen. Zu diesem Zwecke legt man, bevor die eigentliche Ausmessung des Sternspektrums beginnt, auf dasselbe ein mit demselben Spektrographen aufgenommenes Sonnenspektrum und zwar so, dass die Linien des Sternspektrums nahe in die Verlängerung der betreffenden Linien des Sonnenspektrums fallen; zur Orientierung kann hierbei die in allen Sternspektren vorkommende Hγ-Linie dienen. Unter dem Mikroskop sucht man nun aus dem Sternspektrum die am besten definierten Linien aus und notiert mit Hilfe des nebenliegenden Sonnenspektrums deren Wellenlängen. Es wird hierbei häufig vorkommen, dass bei dem auf hochempfindlichen und daher grobkörnigen Platten aufgenommenen Sternspektrum sehr gut definierte und für die Messung brauchbare Linien durch das Zusammenfliessen zweier oder mehrerer Linien des Sonnenspektrums entstanden sind; in diesem Falle nimmt man aus den Linien des Sonnenspektrums das Mittel und giebt bei der Mittelbildung, um keinerlei Will-

kür eintreten zu lassen, jeder einzelnen Wellenlänge als Gewicht die von Rowland als Intensität der betreffenden Linie angegebene Zahl. Ob hiermit nun immer genau die richtige Wellenlänge der Linie des Sternspektrums gefunden ist, lässt sich zunächst nicht sagen, jedenfalls ist aber das Verfahren frei von jeder Willkür, und man darf annehmen, dass die so berechneten Wellenlängen ebenso oft zu gross, wie zu klein, stets aber angenähert richtig sein werden. Der so aus einer grösseren Anzahl von Linien berechnete Wert für die Geschwindigkeit des Sterns wird daher von den zufälligen Fehlern der Wellenlängen ziemlich frei bleiben und der Wahrheit schon recht nahe kommen.«

Für die Wellenlängen der Linien des Vergleichsspektrums lagen bis vor kurzem die Verhältnisse nicht günstiger als für das Sternspektrum. Bei der grossen Genauigkeit, die hier erforderlich ist, konnten nur die Normallinien aus Rowlands Bogenspektrum für hinreichend zuverlässig gehalten werden; allein diese Linien sind so wenig zahlreich, dass sie für die Interpolation im prismatischen Spektrum erst ausreichen, wenn man die Linien mehrerer von Rowland untersuchter Metalle zu Hilfe nimmt, die man neben jedes Sternspektrum lagern müsste; dies würde jedoch auf grosse Schwierigkeiten bei der Beobachtung führen. Dr. Hartmann hat sich daher entschliessen müssen, auch die Wellenlängen der Vergleichslinien selbst mit zu bestimmen, was übrigens mit Hilfe der Messungen, die an den Sternaufnahmen gemacht wurden, ohne weitere Mühe erfolgt. Die Ausgangswerte für die Wellenlängen der Vergleichslinien wurden hierbei ebenfalls Rowlands Sonnenspektrum entnommen, wodurch der strenge Anschluss an das für die Wellenlängen des Sternspektrums angenommene System absolut gesichert ist. Erst in letzter Zeit, als schon ein grosser Teil seiner Rechnungen beendigt war, hat Kayser eine sehr wertvolle Tabelle von Normal-Wellenlängen des Eisenspektrums geliefert; für alle späteren Messungen werden diese Wellenlängen von Kayser die sicherste Grundlage bilden.

Bei den jetzigen Sternspektrogrammen enthält die auszumessende Platte neben dem Spektrum des Sterns auf beiden Seiten symmetrisch die Linien des Vergleichsspektrums, deren Richtung sehr nahe senkrecht auf der Längsrichtung des Spektrums stehen soll. Bei Hartmanns Aufnahmen hat das Sternspektrum eine Breite von 0.2 *mm*, jeder der beiderseitigen Teile des Vergleichsspektrums ist 0.3 bis 0.4 *mm* breit und zwischen den drei Spektren sind zwei freie Zwischenräume von je 0.1 *mm* Breite gelassen.

Zur Ausmessung der Platten dient ein Mikroskop mit folgenden Hilfseinrichtungen. Ausser der zur eigentlichen Messung dienenden Schraube, welche den Objekttisch in der Richtung der Langsausdehnung des Spektrums (x-Richtung) verschiebt, ist noch eine dazu senkrechte Bewegung (entweder des Tisches oder des Mikroskops) vorhanden, deren Betrag durch eine, wenn auch gröbere Schraube (y-Schraube) gemessen werden kann. Der Objekttisch ist in seiner Ebene centrisch um einen kleinen Betrag drehbar. Das Fadenkreuz im Okular besteht aus zwei zu einander senkrechten festen Fäden und einem beweglichen Faden, der sich in beliebiger Entfernung parallel zu einem der festen Fäden einstellen lässt, sodass man ein Doppelfadenpaar von beliebiger Distanz herstellen kann. Endlich ist noch der Okularteil des Mikroskops um 90° drehbar, sodass man den Doppelfaden sowohl der x-Schraube, als auch der y-Schraube parallel richten kann.

Über die Technik des eigentlichen Messungsverfahrens und die dabei zu beachtenden Vorsichtsmassregeln, um gegen systematische Fehler in der Auffassung möglichst geschützt zu sein, ist auf die Abhandlung selbst zu verweisen, in welcher Dr. Hartmann auch die anzubringenden Korrektionen u. s. w.

eingehend behandelt. Hier soll nur noch über die bei den Messungen erzielte Genauigkeit einiges hervorgehoben werden. Dr. Hartmann kommt zu dem Ergebnisse, dass sich bei sorgfältiger Messung einer guten Platte der Endwert mit einem wahrscheinlichen Fehler von etwa ± 0.1 *km* bestimmen lässt. »Um diese Zahl mit der Genauigkeit anderer astronomischer Messungen in Vergleich zu setzen,« sagt er, »will ich nur beiläufig erwähnen, dass hiernach z. B. eine Bestimmung der Sonnenparallaxe auf spektroskopischem Wege Aussicht auf guten Erfolg haben würde. Infolge der Erdbewegung ändert sich im Laufe eines Jahres die scheinbare Geschwindigkeit von Sternen in der Ekliptik um rund 60 *km*. Gelingt es daher, spektroskopisch den Betrag dieser Änderung auf 0.1 *km*, d. h. auf $^1/_{600}$ seines Wertes, genau zu bestimmen, so würde dadurch — abgesehen von einer kleinen Unsicherheit in unserer Kenntnis der Lichtgeschwindigkeit — die Sonnenparallaxe auf etwa 0.015" genau bestimmt sein.«

»Soll aber,« fährt er fort, »diese grosse Genauigkeit der Aufnahmen, die sich hier aus der inneren Übereinstimmung der Messungen auf einer Platte ergeben hat, einen reellen Wert haben, so müssen auch die systematisch wirkenden Fehlerquellen, die das Sternspektrum gegen das Vergleichsspektrum verschieben könnten, mit der denkbar grössten Sorgfalt beseitigt werden. Von derartigen Fehlerursachen kommen hauptsächlich drei in Betracht, nämlich die Biegung des Spektrographen während der Aufnahme, sodann seine Temperaturänderung während dieser Zeit und endlich die Abbildungsfehler, die entstehen können, wenn der Weg für das Licht des Sterns und der künstlichen Lichtquelle nicht genau durch dieselben Teile der Prismen und Objektive führt.«

Was die Biegung anbelangt, so dürfte dieselbe durch die mechanisch vorzügliche, von Geheimrat Vogel entworfene Konstruktion der Apparate auf das denkbar kleinste Mass reduziert sein. Der Einfluss von Temperaturveränderungen der Prismen auf die Lage der Linien ist so gross, dass es unbedingt notwendig ist, den Spektrographen während der ganzen Aufnahme auf möglichst gleichmässiger Temperatur zu erhalten. Hartmann hat daher für den Spektrographen eine elektrische Heizvorrichtung konstruiert, welche ganz selbstthätig die Temperatur des Apparates beliebig lange Zeit innerhalb 0.1° C. konstant erhält. Um Abbildungsfehler der optischen Apparate im Prinzip unmöglich zu machen, wird in den Gang der Strahlen vor der künstlichen Lichtquelle eine Mattscheibe eingeschaltet, welche bewirkt, dass selbst bei nicht ganz richtiger Stellung dieser Lichtquelle doch immer die ganze Fläche des Kollimatorobjekts gleichmässig beleuchtet wird, ebenso, wie es beim Sterne der Fall ist. Dass nun durch die erwähnten Vorsichtsmassregeln die systematischen Fehler in der That äusserst klein geworden sind, geht aus der guten Übereinstimmung der zu verschiedenen Zeiten gemachten Aufnahmen desselben Sterns hervor.

Mitteilungen über neue veränderliche Sterne.

Herr Dr. E. Hartwig in Bamberg, der die Sammlung des Materials und die Beobachtung der veränderlichen Sterne zu einer Hauptaufgabe des dortigen Observatoriums gemacht, giebt in den Astron. Nachr. No. 3744 Mitteilungen über Ortsbestimmungen, Helligkeiten und Periode einer Anzahl der in neuester Zeit entdeckten Veränderlichen. Aus diesen Mitteilungen ist das Nachstehende entnommen.

9. 1900 Cephei.

Der Ort dieses Sternes ist von Dr. Hartwig wie folgt festgestellt worden:

(1900.0) $\alpha = 0^h\ 31^m\ 18.85^s$

$\delta = +79^\circ\ 48'\ 24.4''$

Eine Periode dieses von Frau Ceraski auf der photographischen Platte von S. Blajko entdeckten Sternes von 336 Tagen genügt völlig den vorhandenen Beobachtungen.

10. 1900 Herculis.

(α $18^h\ 30^m\ 55^s$ $\delta + 25^\circ\ 55.8'$; 1855)

Die Periode wird etwa 340 Tage betragen.

12. 1900 Lyrae.

(α $18^h\ 32^m\ 51^s$ $\delta + 43^\circ\ 49.6'$; 1855)

Die von Dr. Hartwig vermutete Periode von 86 Tagen findet durch Beobachtungen im Juli und August 1901 Unterstützung.

15. 1900 Lyrae.

(α $18^h\ 54^m\ 22^s$ $\delta + 34^\circ\ 45.5'$, 1855)

Von Stanley Williams entdeckt. Die Periodendauer ist noch unsicher.

17. 1900 Aquilae.

(α $19^h\ 33^m\ 48^s$ $\delta + 9^\circ\ 35.4'$; 1855)

Von Anderson entdeckt. Noch ist es zweifelhaft, ob die Periode 121 Tage oder das Doppelte hiervon beträgt.

13. 1900 Cygni.

(α $19^h\ 42^m\ 2^s$ $\delta + 45^\circ\ 42.8'$, 1855)

Von Hisgen S. J. entdeckt. Der Lichtwechsel zeigt eine grosse Amplitude mit raschem Anstieg und Abfall um das Maximum herum. Die Periodendauer ist nahe 220 Tage, das Maximum 1900 Dezember 9 war 8.5 Grösse, jenes 1891 Juli 17 9.5 Grösse.

2. 1900 Cygni.

(α $20^h\ 28^m\ 10^s$ $\delta + 46^\circ\ 6.1'$, 1855)

Von Stanley Williams entdeckt. Die Periode ist wahrscheinlich 15.084 Tage. Der Stern ist merklich rot.

16. 1900 Cygni.

(α $20^h\ 28^m\ 34^s$ $\delta + 46^\circ\ 4.2'$; 1855)

Ebenfalls rot, der Lichtwechsel scheint eine halbe Grössenklasse nicht zu überschreiten.

20. 1900 Cygni.

(α $20^h\ 59^m\ 50^s$ $\delta + 28^\circ\ 49.6'$; 1855)

Von Stanley Williams entdeckt. Die Periode scheint $8^1/_2$ Monate zu betragen.

18. 1900 Equulei.

(α $21^h\ 6^m\ 15^s$ $\delta + 12^\circ\ 12.4'$, 1855)

Von Anderson entdeckt und irrtümlich dem Sternbilde Pegasus zugeteilt. Es ist der erste bekannte Stern in dem kleinen Sternbilde Equuleus und daher als R Equulei zu bezeichnen. Die Periode wird wahrscheinlich 320 Tage betragen.

14. 1900 Pegasi.

(α $22^h\ 4^m\ 36^s$ $\delta + 13^\circ\ 38'$; 1855)

Von Anderson entdeckt. Die Periode scheint $6^1/_2$ Monate zu betragen.

22. 1900 Cygni.

(α $20^h\ 54^m\ 46^s$ $\delta + 42^\circ\ 2.0'$, 1855)

Von Stanley Williams entdeckt. Die von ihm angegebene Periode von 133 Tagen scheint nahe richtig.

23. 1900 Andromedae.

(α $1^h\ 31^m\ 8^s$ $\delta + 38^\circ\ 36.3'$; 1855)

Von Anderson entdeckt. Die Periode dürfte von einem halben Jahre vielleicht nicht viel abweichen.

68. 1901 Persei.

(α $3^h\ 17^m\ 52^s$ $\delta + 43^\circ\ 39.9'$, 1855)

Von Stanley Williams als veränderlich angezeigt. Es bleibt noch zweifelhaft, ob die Periode 6 oder 12 Monate beträgt. Der Stern ist merklich rot.

69. 1901 Andromedae.

(α $0^h\ 43.5^m$ $\delta + 33^\circ\ 35'$; 1855)

Von Anderson als veränderlich erkannt. Derselbe nimmt eine Periodendauer von 300 Tagen an. Nach dem Minimum war der Stern 1901 Juli 25 11.7 Gr.

70. 1901 Ursae majoris.

(α $8^h\ 57.9^m$ $\delta + 51^\circ\ 42'$, 1855)

Ebenfalls von Anderson entdeckt, Periode vielleicht 4 Monate.

72. 1901 Lyrae.

(α $19^h\ 7^m\ 37^s$ $\delta + 33^\circ\ 10.2'$, 1855)

Von Frau Ceraski auf den Platten von Blajko entdeckt. Die Periode beträgt 296 Tage.

73. 1901 Scuti.

(α $18^h\ 46^m\ 20^s$ $\delta - 12^\circ\ 46.9'$; 1855)

Von Frau Ceraski photographisch entdeckt und als dem Algoltypus angehörig bezeichnet. Der Lichtwechsel überschreitet jedenfalls eine halbe Grössenklasse.

Die Periodicität der Oberflächengebilde des Jupiter.

Die langjährigen Beobachtungen der Jupiter-Oberfläche auf der Podmaniczky-Sternwarte in Kis-Kartal (Ungarn) erwiesen in den Veränderungen, die sich besonders bei den äquatorialen Banden gestalteten, zu gewissen Zeiten Übereinstimmungen, die auf eine Periodicität der Erscheinung deuteten. Dr. Wonaszek macht darüber folgende Mitteilungen:

Die Beobachtungen auf der Sternwarte Kis-Kartal wurden seit 1893 durchgehends mit dem guten 7-zolligen Refraktor bei ziemlich günstigen Luftverhältnissen veranstaltet. Bei jeder Beobachtung wurde eine Zeichnung der Oberfläche Jupiters angefertigt, um die Verteilung und Schattierung der Bänder, deutlicher wie jede Beschreibung, wiedergeben zu können.

Zunächst war die äquatoriale Region der Jupiter-Oberfläche von zwei breiten und sehr dunkel gefärbten äquatorialen Bändern bedeckt, die einen hellen, ingelblich weissem Ton glänzenden Zwischenraum lassen, der die eigentliche Äquator-Region ausmacht. Dann entstand in den breiten Bändern eine Zersetzung, die sich von Jahr zu Jahr fortsetzte und mit dem gänzlichen Verschwinden des nördlichen äquatorialen Bandes endigte. Auf der Jupiter-Oberfläche blieb demnach in dieser Zeit bloss das südliche äquatoriale Band, das auch ziemlich starke Zersetzungen aufwies. In dieser Zeit fand überhaupt wenig Neigung zur Neubildung der Bänder auf der Jupiter-Oberfläche statt; es war die Zeit einer minimalen Bandbildung. Nach einigen Monaten finden wir das südliche Äquatorial-Band zum Äquator nähergerückt und ziemlich in die Breite gezogen. Es erstreckt sich von der Südseite über den Äquator bis auf dessen Nordseite und bedeckt eine Fläche längs des Äquators, die 10° bis 15° in der Breite ausmacht. Es ist die Zeit, wo auf der Jupiter-Oberfläche ein einziges Band die äquatoriale Region bedeckt an der Stelle der früheren hellen, geblich-weiss glänzenden Region. Es dauert aber nicht lange, bis sich auf den beiden Seiten der dunklen äquatorialen Region bandförmige Verdunkelungen bilden. Es entsteht an der südlichen und nördlichen Grenze der Region eine immer dunkler werdende Begrenzung, die sich allmählich zu den zwei äquatorialen Bändern ausbildet und erweitert, die zwei gänzlich ausgebildeten Bänder werden dann wieder voneinander getrennt, die dazwischen liegende Region hellt sich wieder auf und bildet wiederholt den hellen, gelblich-weiss glänzenden Zwischenraum. Das ist die Zeit der maximalen Bandbildung.

Aus den Beobachtungen und Zeichnungen, die seit 1856 von verschiedenen Astronomen an verschiedenen Sternwarten erhalten wurden, ergiebt sich eine Periode, die im Mittelwerte 11.76 Jahre umfasst, mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm 0{,}13$ Jahren.

In dieser Periode finden wir eine maximale und eine minimale Bandbildung. Das Maximum und Minimum fiel in die folgenden Jahre.

Maximum: 1856.0, 1867.9, 1879.7, 1891.7, 1903.0, Minimum: 1861.0, 1873.3, 1884.1, 1896.4.

Das nächste Maximum ist im Jahre 1903.0 zu erwarten, das nächste Minimum 1908.

Die Beobachtungen zeigen auch, dass ein Maximum auf das Minimum in 6.9 Jahren, ein Minimum auf das Maximum aber in 4.9 Jahren folgt.

Die Periode der Erscheinung ist dieselbe, die der Planet braucht, um seine Bahn um die Sonne einmal zu beschreiben. Es liegt also nahe, die Bandbildung auf der Jupiter-Oberfläche als Wirkung der Sonne zu betrachten.

Demzufolge hat Dr. Wonaszek untersucht, in welchem Punkte seiner Bahn sich der Planet befindet in jedem ge-

gebenen Falle des Maximums und Minimums.

Die Rechnung ergab, dass das Maximum der Bandbildung in einer Zeit vorkommt, wo der Planet in seiner Bahn eine heliocentrische Länge im Mittelwerte von 339° 5.9′ besitzt und seinem Perihel im Mittel um 30° 9.5′ vorsteht.

Das Minimum der Bandbildung ereignet sich dagegen in der Zeit, wo der Planet eine heliocentrische Länge im Mittel von 130° 55.1′ hat und seinem Aphel im Mittel um 61° 27.5′ vorsteht.

Dieses Ergebnis ist um so auffallender, als die Neigung der Äquator Ebene des Jupiter gegen die Bahn dieses Planeten bloss 3° 26′ ausmacht, die Wärmezufuhr des Jupiter also keinen grossen Schwankungen unterliegt.

Der Umstand, dass der sogenannte »rote Fleck« auf der südlichen Halbkugel der Jupiter-Oberfläche genau um die Zeiten der maximalen Bandbildung am sichtbarsten wird und wieder verschwindet um die Zeit der minimalen Bandbildung, deutet auf die Wirkung einer Attraktionskraft. Die periodische Bandbildung auf der Oberfläche Jupiters wäre also eine Erzeugung der Attraktionskräfte der Sonne.

Der Planet steht in seinem Aphel 810.64 Millionen *km* und in seinem Perihel 736.01 Millionen *km* entfernt von der Sonne. Bei den 74.63 Mill. *km* umfassenden Schwankungen in der Entfernung ist es leicht denkbar, dass die mit dem Quadrat der Entfernung umgekehrt wirkenden Attraktionskräfte der Sonne auf die zähflüssige, magmaartige Masse der Planeten eine wechselnde Wirkung ausüben, die der Erscheinung der Flut und Ebbe unserer Erde gleichkommt.

Die Excentricitat der Saturnringe.

Im Jahre 1684 sprach der Kanonikus Gallet [1]) in Avignon die Meinung aus, dass bisweilen die Kugel des Saturn nicht genau in der Mitte des Ringes erscheine. Wenn Saturn nahe der östlichen Quadratur ist, so steht nach Gallet der Mittelpunkt seiner Scheibe dem östlichen Rande des Ringes näher. Nach seiner Ansicht wäre diese excentrische Stellung lediglich eine Wirkung der Phase, welche in der Quadratur die Scheibe des Saturn zeigt. Die Ausführungen Gallets blieben völlig unbeachtet, bis Schwabe in Dessau am 27. Dezember 1826 wahrzunehmen glaubte, dass [2]) der dunkle Raum zwischen dem Saturnringe und der Saturnscheibe im Osten (also rechts) von letzterer breiter sei als im Westen (links). Harding in Göttingen bestätigte diese Wahrnehmung und teilte sie F. W. Struve mit, der dann am Dorpater Refraktor 1828 Messungen darüber anstellte und den Unterschied zu 0.215″ bestimmte. Bessels Messungen 1830 zeigten etwas Ähnliches, doch mit geringerer Sicherheit. In den Jahren 1841 bis 1843 beobachteten gleichzeitig Schwabe zu Dessau und de Vico zu Rom und kamen zu dem Ergebnisse, dass die Excentricität des Saturnringes veränderlich sei, doch konnten sie eine Periode dieser Veränderung nicht ermitteln. Abgesehen von Struves und Bessels Messungen sind die Angaben der Beobachter über die excentrische Lage des Ringes bis 1840 indessen nur Schätzungen der scheinbaren Breite des dunklen Zwischenraumes zwischen dem Rande des Saturn und dem inneren Rande des hellen Doppelringes. Gallets Wahrnehmungen wurden jedenfalls an einem sehr unvollkommenen Fernrohr gemacht und diejenigen von Schwabe an einem Fraunhofer von nur $3^{1}/_{2}$ Fuss Brennweite. Ob aber eine Stellungsdifferenz von höchstens $^{1}/_{4}$″ in einem alten, mittelmässigen Fernrohr, wie Gallet nur benutzen konnte,

[1]) Journal des Savants 1684, p. 198.
[2]) Astron. Nachr., No. 433.

überhaupt auffassbar ist, dürfte doch zweifelhaft sein, selbst an einem Fraunhofer'schen Refraktor von ca. 33'' Öffnung ist es kaum möglich, über einen so kleinen Unterschied mit Sicherheit nach Schätzung zu urteilen. Dazu kommt, dass dem inneren Rande des hellen Ringes der sogenannte Crapring anhängt, der zwar von Schwabe 1828 nicht erkannt wurde, dessen Vorhandensein aber jedenfalls das Urteil über die Breite des dunklen Zwischenraumes zwischen hellem Ring und Saturn nicht erleichtert. Sonach scheint die excentrische Stellung des Saturn in seinem Ringe nur als Vermutung Schwabes, die durch W. Struve 1828 ihren sicheren Nachweis erhielt. O. Struve fand[1]) 1851 am 15-Zoller zu Pulkowo aus seinen Messungen keine excentrische Stellung des Saturn und hierdurch fand die weitere Vermutung Boden, dass die Excentricität des Ringsystems veränderlich sein möchte. Während der günstigen Stellung Saturns in den Jahren 1854 bis 1856 hat Secchi in Rom die Frage nach der elliptischen Gestalt des Ringes und der Bewegung seiner Apsidenlinien durch Beobachtungen zu entscheiden gesucht.[2]) Er fand die Excentricität desselben zu 0.004 und als Periode der scheinbaren Änderung 14.428^h. Im Jahre 1896 hat, entsprechend einer Aufforderung von Prof. Seeliger, Dr. W. Villiger am 10.5zolligen Refraktor zu München Beobachtungen über die Excentricität des Saturnringes begonnen und teilte die Ergebnisse, zu denen er bis jetzt gelangte, kürzlich mit.[3]) Während jener Opposition (1896) war er bemüht, an denselben Abenden die Messungen möglichst lange Zeit anzustellen, um die schon öfter vermuteten kurzperiodischen Änderungen zu ermitteln. Obschon damals von Mai 9 bis Juni 30 an 24 Abenden beobachtet wurde und dabei an 9 Abenden die Messungen über mehr als 2 Stunden ausgedehnt werden konnten, so war das Resultat doch ein negatives insofern, als sich solche kurze Perioden (von 9.5^h und 8.2^h) nicht mit Sicherheit feststellen liessen.

Gelegentlich der Reduktion dieser Beobachtungen von 1896 hatte Dr. Villiger die älteren Beobachtungen zusammengestellt, es war dabei seine Absicht, die obigen kurzen Perioden durch andere Messungen sicher zu stellen. Alle Versuche nach dieser Richtung waren erfolglos. Diese Zusammenstellung aller vorhandenen Messungen ergab aber in ganz anderer Richtung ein eigentümliches Verhalten. Die Übersicht über die Fadenmikrometermessungen zur Bestimmung der Excentricität der Saturnringe zeigt nämlich deutlich periodische Veränderungen, deren Periode Villiger damals auf etwa 9.5 Jahre schätzte. Dieses unerwartete Resultat bewog ihn, den Beobachtungsmodus für die nächsten Jahre etwas abzuändern und er war demzufolge mehr darauf bedacht, möglichst viele Beobachtungsabende zu bekommen, als an ein und demselben Abend die Messungen auf mehrere Stunden auszudehnen.

Die Untersuchung der sämtlichen Beobachtungen von 1880 bis 1901 ergab als Periodendauer für die Änderung der Excentricität 9.26 Jahre, doch werden mit diesem Werte die Beobachtungen von 1828 und 1851 nicht gut dargestellt, sodass Dr. Villiger die Vermutung einer sekularen Änderung der Excentricität ausspricht, deren Periode sich aber aus den vorhandenen Beobachtungen nicht ableiten lässt. Bleibt man bei den Rechnungen von Dr. Villiger stehen, so folgt aus denselben für eine rückläufige Bewegung der Apsidenlinie als Umdrehungszeit 13.5 Jahre, und unter Annahme von 40.1'' für den äusseren Durchmesser des Ringes folgt ferner als Excentricität für diese äusserste Stelle am Saturnring $e = 0.0016$. Dr. Villiger macht u. a.

[1]) Astron. Nachr., Bd. 9, S. 14.
[2]) Monthly Notices, Vol. 16, p. 50.
[3]) Astron. Nachr., No. 3731.

nachfolgende Bemerkungen. »Seit dem Jahre 1895 haben C. Flammarion und E. Antoniadi die Aufmerksamkeit auf die Excentricität der Saturnringe gelenkt. Sie haben, wie das schon früher öfters geschehen, durch direkte Vergleichung der beiden Ringhenkel und insbesondere der Distanz des inneren Randes des Crapringes vom Saturnrand links und rechts die Excentricität abgeschätzt. Direkte Messungen dieses Abstandes sind leider aus den letzten Jahren nicht vorhanden. Bemerkenswert ist das gegenwärtige (1901.3) Verhalten der Abstände des äusseren Ringrandes vom Saturnrande und des inneren hellen Ringrandes vom Saturnrande, deren Excentricitäten nach entgegengesetzten Seiten stehen. Das hat zur Folge, dass der helle Ring rechts deutlich breiter erscheint als links. Die von zahlreichen Beobachtern gemachten Wahrnehmungen über zeitweiliges verschiedenes Aussehen der Cassini- und Encke-Teilung links und rechts von Saturn sind gewiss auch durch die Verschiedenheit in den Excentricitäten und Umdrehungszeiten der Perisaturnien für verschieden weit vom Saturncentrum entfernte Stellen des Ringes zu erklären, und es können nach dieser Richtung auch Zeichnungen oder genaue Beschreibungen des auf den Ringen Bemerkten von grossem Werte sein. Denn dieselben sind imstande, die Messungen gewissermassen zu ergänzen. Auch auf den Ringen selbst gelegene Punkte, welche der direkten Messung nur schwer oder gar nicht zugänglich sind, können dadurch in die Betrachtung einbezogen werden. Vor allem wird es aber notwendig sein, noch für eine längere Reihe von Jahren genaue Messungen anzustellen, und der Zweck dieser Notiz ist auch vollständig erreicht, wenn sie die Beobachter dazu anregen würde, dem Gegenstande einige Aufmerksamkeit zu schenken.«

Die letzten fünfzig Jahre der Himmelsforschung.

Von A. S. (Schluss.)

Der Einwurf, den Sir John Herschel gegen die Annahme der Plejadengruppe als Bewegungsmittelpunkt unseres Fixsternbaues erhoben: dieser müsse sich auf der Milchstrasse projizieren, ist aus dem Grunde unhaltbar, weil die Milchstrasse in gar keiner dynamischen Beziehung zu unserm Fixsternsystem als solchem steht, dann aber auch, wie Mädler bemerkte, deshalb, weil jene Projektion doch nur von einem Punkte in der Ebene der Milchstrasse selbst gesehen, stattfinden kann. Nähme unsere Sonne aber eine solche Stellung ein, so müsste der mittlere Zug der Milchstrasse einem grössten Kreise entsprechen. Die Milchstrasse zieht aber an den beiden Polen des Himmels nicht in gleichem Abstande vorüber, sie schneidet weder den Äquator noch die Ekliptik in zwei entgegengesetzten Punkten.

Indessen mangelte den Kombinationen Mädlers die zwingende Notwendigkeit und sie beruhen auf ungenügenden Beobachtungen. Dazu hat Kowalsky gezeigt, dass das von Mädler gefundene Verhalten der Eigenbewegungen sich für alle in der Nähe der Milchstrasse gelegenen Punkte in ähnlicher Weise zeigen muss, und die Zone, welche die Minima der Eigenbewegungen enthält, sehr nahe mit dem Gürtel der Milchstrasse zusammenfällt, während die stärksten Bewegungen näher den Polen derselben vorkommen.

Über den physischen Zusammenhang der Fixsternbewegungen untereinander wissen wir zur Zeit nichts Näheres und wo das Centrum für ihre gemeinsame Bewegung zu suchen ist, bleibt unbekannt.

Auf dem Gebiete der Doppelstern-Astronomie standen in der Mitte des

19. Jahrhunderts die Arbeiten Fr. W. Struves, was Konsequenz und Genauigkeit der Messungen sowie Anzahl der entdeckten Doppelsysteme anbelangt, unerreicht da.

Dieser grosse Beobachter hatte, als im Jahre 1824 der 9zollige Fraunhofer'sche Refraktor in seine Hände gelangte, sich die Aufgaben gestellt: 1. Katalogisierung aller Doppelsterne innerhalb gewisser Distanzen und Grössen bis zu 15° südl. Deklination, 2. Positionsbestimmung aller Sterne dieses Katalogs am Meridianinstrumente, zur Ableitung möglichst scharfer, mittlerer Örter, welche die Erkennung der Eigenbewegung ermöglichen, 3. Mikrometermessungen, welche mit grösster Schärfe für eine mittlere Epoche die relativen Positionen der einzelnen Doppelsterne geben, 4. Bestimmung von Farbe und Glanz der Doppelsterne mit möglichster Schärfe. Im ganzen sind, in Ausführung dieses Planes, von Struve vier grössere Werke erschienen, von denen das letzte die genaueren Ortsbestimmungen der Centralsterne der Binarsysteme umfasst.

Die Anzahl sämtlicher Doppelsterne, von denen Struve Mikrometermessungen mitteilt, beläuft sich nach Abzug von 492, bei welchen der Begleiter unter 9. Gr. ist, oder die doppelt gezählt wurden, nicht wieder aufgefunden werden konnten, oder in weiterem Abstande als 32" sich befinden, auf 2641. Struve hat sie in acht Klassen unterschieden, je nach der scheinbaren Distanz der beiden Komponenten.

Bei den einzelnen Klassen wurden von Struve die Doppelsterne nochmals in »lucidae« und »reliquae« unterschieden, je nachdem der Begleiter heller als 8. Gr. ist oder darunter bleibt.

Von mehreren dieser Doppelsterne konnten damals auch schon die Bahnen, welche jedes Paar derselben um den gemeinsamen Schwerpunkt beschreibt, berechnet werden, und Humboldt führte im 3. Bande des Kosmos diese Bahnen für sechs Doppelsterne an. In den nächsten 20 Jahren vergrösserte sich die Anzahl der berechneten Doppelsternbahnen bis auf 20, aber manche derselben waren doch noch sehr unsicher. Die merkwürdigste Erscheinung bildeten jedenfalls die von Bessel erkannten Eigenbewegungen des Sirius und Procyon, aus denen dieser grösste Astronom des 19. Jahrhunderts schloss, dass beide Sterne in Wirklichkeit Doppelsterne seien, bestehend aus je einem sichtbaren und einem unsichtbaren Begleiter. Die Richtigkeit dieser Schlussfolgerung hat die zweite Hälfte des abgelaufenen Jahrhunderts glänzend erwiesen: beim Sirius ist der Begleiter unter Anwendung sehr starker Ferngläser thatsächlich gesehen worden und auch beim Procyon hat man einen überaus lichtschwachen Begleiter entdeckt, ohne dass indes die Identität desselben mit dem Bessel'schen Trabanten bis jetzt nachgewiesen ist. Anomalien in den Änderungen des Positionswinkels bei dem äussern Begleiter des dreifachen Sterns ζ Cancri haben zuerst O. Struve auf die Vermutung einer physischen Ursache derselben geführt. Die von ihm gegebene Formel zur Darstellung der Distanzen und Positionswinkel deutet an, dass die Ungleichheiten sich erklären lassen unter der Annahme, der entferntere Begleiter beschreibe, während er sich in seiner Hauptbahn bewegt, gleichzeitig in 20 Jahren einen Kreis von 0.3" Radius um eine dunkle Masse. Genauere Untersuchungen über die Bewegungsverhältnisse im System ζ Cancri hat H. Seeliger angestellt und gezeigt, dass die Bewegung des innern Begleiters (B) um den Centralstern (A) trotz der störenden Einwirkung des Begleiters (C) nahe den Kepler'schen Gesetzen gemäss erfolgt. Man kann für C sehr bedeutende Massenwerte annehmen, ohne die Übereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung zu gefährden und man muss sogar ziemlich bedeutende annehmen, um den Beobachtungen am besten zu genügen.

Auch bei den Doppelsternen ξ Scorpii und 61 Cygni zeigen die Beobach-

tungen, dass höchstwahrscheinlich ein unsichtbarer Begleiter vorhanden ist, der die Bewegung der sichtbaren Komponenten beeinflusst. Diese »dunklen Begleiter« leiten hinüber zu der grossen, mit Hilfe des Spektroskops gewonnenen Entdeckung der spektroskopischen Doppelsterne, die so nahe beieinander stehen, dass kein Fernrohr sie trennt und das Vorhandensein der Begleiter nur durch die periodische Lageveränderungen der dunklen Spektrallinien erkennbar ist. In manchem dieser Fälle ist es sogar möglich geworden, die Grösse, Masse und wahre Entfernungen der Komponenten zu berechnen, ein früher unerreichbar scheinendes Resultat. Zusammenfassend sagt Dr. Klein in seinem Werke:

Wenden wir uns zum Schlusse den Sternhaufen und Nebelflecken zu, so hat die letzte Hälfte des abgelaufenen Jahrhunderts bei diesen hauptsächlich durch Anwendung der Photographie und des Spektroskopes wunderbare Fortschritte aufzuweisen. Fr. Wilhelm Herschel war auf Grund seiner letzten Untersuchungen zu der Überzeugung gelangt, dass es wirkliche selbstleuchtende Nebelmaterie im Weltraume gäbe, ja dass deren Menge die Vorstellung der Menschen übersteige. Die Konstruktion mächtiger Spiegelteleskope, besonders des Riesenteleskops von Lord Rosse, hatte indessen viele der Herschel'schen Nebel in dichtgedrängte Sternhaufen aufgelöst, sodass um 1850 die Meinungen über das Vorhandensein wirklicher kosmischer Nebel sehr geteilt waren. »Wenn man,« sagte Humboldt damals in Kosmos, »trennt, was der Beobachtung und was induktiven Schlussformen angehört, so lehrt eine sehr einfache Betrachtung, dass durch wachsende Vervollkommnung der teleskopischen Sehkraft allerdings die Zahl der Nebel beträchtlich vermindert, aber keineswegs durch diese Verminderung erschöpft werden könne. Unter Anwendung von Fernrohren wachsender Stärke wird jedes nachfolgende auflösen, was das vorhergehende unaufgelöst gelassen hat, zugleich aber auch, wenigstens teilweise, wegen seiner zunehmenden raumdurchdringenden Kraft die aufgelösten Nebel durch neue, vorher unerreichte, ersetzen. Auflösung des Alten und Entdeckung des Neuen, welches wieder eine Zunahme von optischer Stärke erheischt, würden demnach in endloser Reihe aufeinander folgen. Sollte dem nicht so sein, so muss man sich nach meinem Bedünken entweder den gefüllten Weltraum begrenzt, oder die Weltinseln, zu deren einer wir gehören, dermassen voneinander entfernt denken, dass keines der noch zu erfindenden Fernrohre zu dem gegenüberliegenden Ufer hinüberreicht und dass unsere letzten (äussersten) Nebel sich in Sternhaufen auflösen, welche sich wie Sterne der Milchstrasse »auf schwarzem, ganz dunstfreiem Grund projizieren«. Ist aber wohl ein solcher Zustand des Weltbaues und zugleich der Vervollkommnung optischer Werkzeuge wahrscheinlich, bei dem am ganzen Firmament kein unaufgelöster Nebelfleck mehr aufzufinden wäre?«

Die Erfindung der Spektralanalyse hat in unerwarteter Weise die Frage nach der Existenz wirklicher, selbstleuchtender Nebelmassen erledigt und zwar bejahend im Sinne W. Herschels. Huggins zuerst hat bei dem planetarischen Nebel im Drachen ein Spektrum erkannt, welches die helle Linie des elektrisch leuchtenden Wasserstoffes zeigt, und ähnliche Spektra zeigen sehr viel andere Nebel, die also damit ihren wahren Charakter offenbaren, während allerdings manche auch ein Fixsternspektrum besitzen und sich damit als sehr weit entfernte Sternhaufen dokumentieren. Dann hat die Photographie in den Händen von Roberts, Wolf und Keeler gelehrt, dass die wahre Gestalt vieler Nebel die Spiralform darstellt und zuletzt, dass thatsächlich die Anzahl und Ausdehnung der kosmischen Nebelflecke das Fassungsvermögen der Menschen übersteigt. So ist dem grossen

Forscher W. Herschel am Schlusse des 19. Jahrhunderts eine Bestätigung zu teil geworden, die um die Mitte desselben in sehr weitem Felde stand. Unsere Betrachtungen aber dürfen wir passend schliessen mit den Worten A. v. Humboldts, die auch heute noch Geltung haben: »Jedes der aufeinander folgenden Menschengeschlechter hat sich des Grössten und Erhabensten zu erfreuen gehabt, was es auf der Stufe, zu welcher die Kunst sich erhoben, als die Frucht freier Intelligenz erringen konnte. Ohne in bestimmten Zahlen auszusprechen, wie weit die den Weltraum durchdringende teleskopische Kraft bereits reiche, ohne diesen Zahlen viel Glauben zu schenken, mahnt uns doch schon die Kenntnis von der Geschwindigkeit des Lichts, dass das Aufglimmen des fernsten Gestirns, der lichterzeugende Prozess auf seiner Oberfläche das älteste sinnliche Zeugnis von der Existenz der Materie ist!«

Vermischte Nachrichten.

Sonnentemperatur, Regenfall und Hungerjahre in Indien. Norman und W. J. S. Lockyer haben unlängst in den Abhandlungen der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu London eine umfangreiche Untersuchung veröffentlicht über den Zusammenhang zwischen den Unregelmässigkeiten des Regenfalls in Indien mit gewissen periodischen Vorgängen auf der Sonne. Das in einzelnen Jahren beobachtete Ausbleiben oder die Verminderung der Regenfälle in Indien hat dort unausbleiblich Hungersnot im Gefolge, und es ist klar, dass, wenn ein Zusammenhang dieser unnormalen Regenhäufigkeit mit periodischen, vorausbestimmbaren Vorgängen auf der Sonne nachgewiesen werden kann, dieses von grösster Wichtigkeit sein würde, um zeitig Massregeln zu treffen, um den Folgen des zu erwartenden Misswachses in etwas zu steuern. Schon früher hat man an einen Zusammenhang mit der elfjährigen Periode der Sonnenflecke gedacht, allein der genaue Vergleich mit den Zeiten des Misswachses hat keine ausreichende Übereinstimmung nach dieser Richtung hin erkennen lassen. Indessen ist es doch wahrscheinlich, dass Vorgänge auf der Sonne in dieser Beziehung eine Rolle spielen und die beiden Lockyer haben weitere Untersuchungen darüber angestellt. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass die Temperatur der äussern Schichten des Sonnenballes zu gewissen Zeiten höher und zu andern niedriger ist als im Durchschnitt. Ihre Beobachtungen des Aussehens gewisser dunkler Linien im Spektrum der Sonnenflecke führten sie zunächst darauf, zwei Klassen dieser Linien zu unterscheiden, die sie als »bekannte« und »unbekannte« Linien bezeichnen. Sie kamen dann ferner zu dem Ergebnis, dass die erstern am zahlreichsten sichtbar sind, wenn die Sonnentemperatur niedriger ist als zu andern Zeiten. Sind die »unbekannten« Linien am zahlreichsten, so ist die Sonnentemperatur am höchsten, dagegen ist sie auf einem mittleren Stande, wenn beide Klassen von Linien etwa gleich zahlreich sind. Stellt man die Häufigkeit dieser Linien in den verschiedenen Jahren durch Kurven dar und ebenso die Häufigkeit der Sonnenflecke, so ergiebt sich, dass diese Kurven völlig voneinander verschieden sind. Ihre Auf- und Abstiege sind scharf ausgeprägt und ebenso die Kreuzungen. Letztere fallen (seit 1879) auf die Jahre 1881, 1886 bis 1887 und 1892 und weisen für diese auf einen mittlern Stand der Sonnentemperatur hin, doch hat die für 1897 erwartete Kreuzung bis jetzt nicht stattgefunden. Die genannten Astrophysiker haben nun weiter untersucht, wie sich die Regenfälle zu den ange-

nommenen Temperaturschwankungen der Sonne verhalten. Sie haben zu diesen Untersuchungen Indien gewählt, weil man erwarten darf, dass die entsprechenden Vorgänge in tropischen Gegenden am einfachsten und klarsten sich darstellen, dann aber auch, weil die Regelmässigkeit des Regenfalls in Indien gerade zu jener Zeit sehr gestört erschien, als die Beobachtungen der genannten Linien im Spektrum der Sonnenflecke eine grosse Abweichung vom normalen Verhalten zeigten. Die Untersuchung der Regenfälle 1877 bis 1886 beim SW-Monsun ergab, dass in den Jahren mit Überschuss der Sonnentemperatur über die mittlere, in vielen Teilen Indiens auch die Regenfälle über normal waren, in den Jahren mit verminderter Sonnentemperatur dagegen unter normal. Solches trat in der Regel im ersten Jahre nach dem mittleren Zustande hervor, d. h. 1877 bis 1878 und 1882 bis 1883, Daten, welche, wie Lockyer behauptet, auch, allerdings verspätet, den Maximum- und Minimum-Perioden der Sonnenflecke nahe liegen. Die Untersuchung der Eliot'schen Regentabelle von ganz Indien 1875 bis 1896, welche den SW- und den NO-Monsun umfasst, zeigte während eines zweiten Sonnenfleckcyklus, dass der mittlern Sonnentemperatur eine Abweichung des Niederschlags folgt, ferner ergab die Untersuchung der Niederschläge im Himalaya, dass die Regen- und Schneemenge in den Jahren der Häufigkeitszunahme der »unbekannten« Spektrallinien grösser ist. Der Regenfall auf der Insel Mauritius erreichte sein Maximum in den Jahren 1877 und 1882, Minima 1880 und 1886, sodass die Maxima der Niederschläge dort ungefähr nach der Zunahme der »bekannten« Linien des Sonnenfleck-Spektrums erfolgten. Die Verzögerung um ein Jahr, nach welchem die Wirkung der Schwankung von Mauritius auch in Ceylon und Indien eintritt, entspricht der Erwartung, dass der Regen beim Sonnenfleck-Minimum von Süden heraufrückt. Die Thatsache, dass die Abweichungen des Jahres 1882 in Mauritius und Indien gleichzeitige waren, ist nach Lockyer ein strenger Beweis für den Ursprung des indischen Regenfalls zur Zeit des Sonnenfleck-Maximums in den Äquatorialregionen. Für Indien zeigen sich zwei Maxima des Regenfalles, das eine nahe um die Zeit der zahlreichsten Sonnenflecke, das andere nahe zusammenfallend mit den Jahren der wenigsten Flecken, ferner liegen die Hungerjahre in den Zeiten zwischen den beiden regenreichen Epochen. Sie zeigen nach Lockyer einen elfjährigen Cyklus, nämlich: 1837 bis 1838 Hungersnot in Ober-Indien, 1860 solche in den Nordwestprovinzen, 1868 bis 1869 ebenda, 1880 Hungersnot in Madras und den Nordwestprovinzen, 1890 bis 1892 Hungersnot in Madras, Bombay, Bengalen, 1896 bis 1897 allgemeine Hungersnot. Geht man von den Jahren 1885 bis 1886 aus, so trifft man 1871 bis 1874 Hungersnot in den Nordwestprovinzen und bis 1877 solche in Bombay und Ober-Indien, 1865 bis 1866 in Madras und Orissa, 1884 in Madras. Vergleicht man diese Jahreszahlen in ihrer Aufeinanderfolge, so trifft man wirklich ungefähr auf einen elfjährigen Cyklus, und die beiden Lockyer behaupten, es sei klar, »dass die Wahrscheinlichkeit einer Hungersnot in Indien für alle angeführten Daten hätte vorausgesehen werden können, wenn man im Jahre 1836 so viel gewusst hätte als man heute weiss«. Wir können dieser Schlussfolgerung nicht beipflichten, denn die Regelmässigkeit des Cyklus ist keineswegs auf ein oder zwei Jahre verbürgt, und aus den obigen Angaben folgt, dass durchschnittlich mangels Regen alle fünf bis sechs Jahre ein Hungerjahr in Indien zu erwarten ist. Man käme also bei den Schwankungen des Cyklus aus den Vorbereitungen auf Misswachs niemals heraus, d. h. mit andern Worten: die berechnete Periode hat vielleicht wissenschaftlichen, aber sicher keinen praktischen Wert.

Die Lockyer haben sie auch nicht benutzt, um die nächsten Hungerjahre für Indien zu berechnen, was doch am naheliegendsten gewesen wäre. Führt man die Rechnung aus, so würde sie auf 1902 und 1908 bis 1909 hinweisen, wobei unbestimmt bleiben muss, ob die Hungersnot von 1899 schon auf das Konto von 1902 zu setzen ist oder nicht.

Feuerkugel. Aus Schreiberhau i. R. schreibt man uns unter dem 3. Oktober: Wir bitten Sie, folgende Beobachtung einer Feuerkugel zu veröffentlichen in der Annahme, dass diese auch von anderer Seite gemeldet wird. Wir sahen heute bei völlig wolkenlosem Himmel zwischen $7^h\ 23^m$ und 24^m (genauere Zeitangabe leider nicht möglich) ungefähr 6° unter α Aquilae eine Feuerkugel auftauchen. Anfangs von rötlicher Farbe in der Helligkeit eines Sternes 1. Gr. bewegte sie sich in der Richtung auf Jupiter zu, wobei die Farbe allmählich in blendendes Weiss überging und die Helligkeit bis zu der des Vollmondes zunahm, sodass die ganze Gegend hell erleuchtet wurde. Der sichtbare Durchmesser wurde auf ungefähr 10' geschätzt. Die Feuerkugel erlosch plötzlich ohne Detonation und ohne Schweifbildung. Die Dauer der Erscheinung war fünf Sekunden. In Kohlfurt wurde das Meteor am süd-westlichen Himmel gesehen und es verschwand am Horizont. In der Nähe des Ortes Nicolausdorf, auf der Chaussee nach Schönbrunn, sah ein anderer Beobachter das Meteor, welches sehr schnell ganz senkrecht herabfiel und zu platzen schien. Er meint, es sei nur 200 Schritte von demselben entfernt gewesen und setzt naiv hinzu: »Am andern Morgen fanden meine Kinder auf dem Dominialfelde in Schönbrunn Stücke des Meteorsteines.«

Der neu entdeckte Veränderliche der Algolklasse 78.1901 Cygni steht nach Stanley Williams in α $20^h\ 18^m\ 40^s$ $\delta + 42°\ 46.4'$ (1855).[1] Seine normale Helligkeit ist 10. Gr., im Minimum sinkt er bis zur 12. Gr. Die Periode beträgt $3^d\ 10^h\ 49^m$; während $3^d\ 2^h\ 19^m$ bleibt seine Helligkeit unverändert, dann sinkt sie in $3^h\ 30^m$ bis zur 12. Gr., auf welcher der Stern etwa 50^m lang verharrt, um in weiter $4^h\ 10^m$ seine normale Lichtstärke wieder zu gewinnen. Die ganze Dauer der Lichtänderung umfasst $8^h\ 30^m$.

Die Bahn des Doppelsterns η Cassiopejae ist von W. Doberck unter Zuziehung der Beobachtungen bis zum Jahre 1901 neu berechnet worden.[1] Die Bahnelemente, welche er als die wahrscheinlichsten betrachtet, sind folgende:

Umlaufsdauer (P) = 327.87 Jahre.
Zeit des Periastrons (T) = 1899.00.
Halbe grosse Achse der scheinbaren Bahn (a) = 9.48".
Excentrizität (e) = 0.4091.
Knoten (☊) = 78° 48'.
Entfernung des Knotens vom Periastron (λ) = 131° 36'.
Neigung der Bahnebene gegen die Himmelskugel (γ) = 32° 17'.

Nimmt man die von O. Struve gefundene Parallaxe von η Cassiopejae als richtig an, so ergiebt sich aus den obigen Bahnelementen, dass die Summe der Massen beider Komponenten 2.17 mal so gross ist als die Masse unserer Sonne.

Nebel um die Nova im Perseus. Auf der Yerkes-Sternwarte hat G. W. Ritchey mit dem dortigen grossen Spiegelteleskop in der Nacht des 20. Sept. 1901 die Nova im Perseus und ihre Umgebung photographisch aufgenommen. Das Spiegelteleskop hat 22 Zoll Öffnung und 93 Zoll Brennweite, sodass es ausserordentlich lichtstark ist. Die Nacht des 20. Sept. war gut, wenngleich die Luft nicht gerade aussergewöhnlich durchsichtig erschien. Die benutzte Cramer'sche Platte war wohl zweimal so lichtempfindlich als die gewöhnliche Sorte dieser photographischen Platten. Unter diesen günstigen Verhältnissen wurde nach einer fast vierstündigen

[1] Astron. Nachr. No. 3740.

[1] Astron. Nachr. No. 3743.

Exponierung ein überaus schönes Negativ erhalten. Die Photographie, welche am Reflektor erhalten worden, ist frei von der falschen Nebelhülle oder Penumbra, die bei Anwendung von Refraktoren erhalten wurde; demgemäss zeigt sich in der nächsten Umgebung der Nova kaum oder gar keine Spur des falschen Lichthofes. Der Durchmesser der Nova beträgt 20", aber in grösserer Entfernung erscheint dieselbe auf dem Negativ von einem sehr komplizierten Nebel umhüllt. Es lässt sich bezüglich des letzteren nicht entscheiden, ob er spiralförmig ist oder aus mehreren konzentrischen Ringstücken besteht, jedenfalls sind solche vorhanden. Während also die von Antoniadi und Flammarion photographierte Nebelhülle um die Nova Persei nur eine optische Täuschung war, ist jetzt mit Sicherheit erwiesen, dass der neue Stern in grösserer Entfernung von einem komplizierten Nebelgebilde umgeben wird. Die ersten Spuren dieser Nebelhülle hat Prof. Wolf in Heidelberg photographisch erhalten [1]) und dessen Entdeckung wird also jetzt durch Ritchey bestätigt und erweitert. Für die Deutung des bei Aufleuchten der Nova stattgefundenen kosmischen Vorganges ist dieser Nachweis des Nebels von grosser Wichtigkeit.

Einem Telegramme aus Cambridge (N. A.) zufolge haben photographische Aufnahmen der Nova im Perseus durch Perrine am Crossley-Reflektor der Lick-Sternwarte ergeben, dass vier Hauptkondensationen des feinen Nebels, welcher die Nova umgiebt, eine südöstliche Eigenbewegung von 1 Bogenminute in 6 Wochen zeigten. Dieses Ergebnis ist das merkwürdigste, welches bis jetzt an der Nova gefunden wurde und ausserdem ergiebt es die bei weitem stärkste Eigenbewegung, die jemals in Fixsternräumen wahrgenommen wurde, ja ausser jeder Vermutung stand. Es ist ein garadezu verblüffendes Resultat.

Die Nova Persei ist während des Juli und der ersten Hälfte des August von Herrn Adolf Müller S. J. in Rom auf Helligkeit und Farbe beobachtet worden [1]) Der Stern blieb bis August 7 fast unverändert 6.4. Gr.; seine Farbe war anfangs Juli rötlich, später weissrot und seit 26. Juli fast weiss.

Der Doppelstern δ Equulei gehört zu den schwierigsten Objekten dieser Sternklasse. Auf der Lick-Sternwarte hat R. G. Aitken im letzten Frühjahre einige Messungen oder vielmehr Schätzungen der Distanz der beiden Komponenten versucht und giebt folgende Werte:

1901.337 Distanz 0.13"
1901.340 „ 0.16.

Eine neue Sternwarte zu Unterrichtszwecken ist von der Lincoln-Sternwarte in Pennsylvanien errichtet worden. Schon seit längerer Zeit macht sich in Amerika das Bestreben geltend, besondere Sternwarten nur zum Unterricht und zur Übung für Studierende einzurichten, die eigentlichen wissenschaftlichen Observatorien aber ohne Rücksicht auf Universitätsstädte dorthin zu verlegen, wo Ruhe und Reinheit der Luft die besten Erfolge versprechen. Ein derartiges System hat sicher seine grossen Vorzüge und kann uns vielleicht zur Nachahmung empfohlen werden. Besonders bewährt hat es sich in Kalifornien, dessen Universität in Berklay eine Studenten-Sternwarte besitzt, auf der die für die Lick-Sternwarte auf dem Mount Hamilton bestimmten jungen Astronomen ihre praktische Ausbildung erfahren.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

[1]) Sirius 1901, S. 224.

[1]) Astron. Nachr. No. 3740.

Astronomischer Kalender für den Monat
Februar 1902.

Monats-Tag	Sonne – Mittlerer Berliner Mittag: Zeitgl. M. Z.—W. Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond – Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+13 41.76	20 56 34.33	−17 17 26.1	15 17 45.86	−17 4 40.2	19 11.0
2	13 49.49	21 0 35.02	17 0 23.3	16 9 50.51	18 46 8.4	19 58.6
3	13 56.81	21 4 42.90	16 42 3.6	16 57 10.22	19 38 42.0	20 47.2
4	14 3.34	21 8 45.29	16 25 28.3	17 48 10.93	19 38 42.0	21 36.3
5	14 9.07	21 12 48.26	16 7 31.9	18 39 42.04	18 44 6.4	22 26.7
6	14 13.99	21 16 49.74	15 49 20.8	19 31 23.01	16 55 14.6	23 14.9
7	14 18.10	21 20 50.40	15 30 53.5	20 22 56.21	14 15 26.1	— —
8	14 21.41	21 24 50.27	15 12 10.4	21 14 12.61	10 59 52.3	0 3.9
9	14 23.92	21 28 49.33	14 53 11.9	22 5 16.05	6 53 40.8	0 52.5
10	14 25.64	21 32 47.61	14 33 58.4	22 56 18.20	− 2 26 16.7	1 41.3
11	14 26.58	21 36 45.10	14 14 30.2	23 47 40.39	+ 2 9 3.0	2 30.5
12	14 26.74	21 40 41.81	13 54 48.1	0 40 9.67	6 49 42.1	3 20.8
13	14 26.11	21 44 37.74	13 34 52.2	1 33 37.88	10 53 14.2	4 12.7
14	14 24.70	21 48 32.88	13 14 43.1	2 29 53.56	14 20 59.4	5 6.2
15	14 22.52	21 52 27.25	12 54 21.9	3 27 3.18	17 18 58.5	6 2.7
16	14 19.59	21 56 20.88	12 33 47.0	4 25 9.76	18 4 20.0	7 0.5
17	14 15.92	22 0 13.76	12 13 0.7	5 26 15.00	18 38 10.8	7 58.9
18	14 11.52	22 4 5.82	11 52 2.8	6 28 6.05	18 37 57.1	8 56.0
19	14 6.40	22 7 57.35	11 30 53.7	7 24 56.25	17 7 17.2	9 54.2
20	14 0.59	22 11 48.05	11 9 33.9	8 21 52.60	14 16 20.4	10 47.2
21	13 54.10	22 15 38.16	10 48 3.6	9 18 34.04	10 30 10.1	11 38.6
22	13 46.95	22 19 27.56	10 26 23.3	10 9 2.46	6 32 12.8	12 27.8
23	13 39.16	22 23 16.52	10 4 33.4	10 59 57.05	+ 2 10 46.1	13 15.1
24	13 30.75	22 27 4.47	9 42 34.7	11 48 46.61	− 2 10 45.4	14 1.2
25	13 21.74	22 30 52.01	9 20 26.2	12 37 3.20	6 20 15.3	14 46.6
26	13 12.15	22 34 38.97	8 58 9.8	13 24 57.62	10 7 36.1	15 32.0
27	13 2.00	22 38 25.35	8 35 45.2	14 12 56.58	13 24 39.9	16 17.7
28	+12 51.35	22 42 11.23	− 8 13 13.1	15 1 20.55	−16 4 22.9	17 4.0



Planetenkonstellationen 1902

Februar	1	4 h	Merkur im aufsteigenden Knoten.
»	2	0	Merkur in grösster östlicher Elongation 18° 17′.
»	2	4	Mars in der Sonnennähe.
»	3	3	Venus in der Sonnennähe.
»	3	16	Merkur in der Sonnennähe.
»	6	2	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	7	16	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	8	16	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	8	5	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	9	10	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	14	12	Venus in unterer Konjunktion mit der Sonne.
»	15	2	Merkur in grösster nördl. heliocentrischer Breite.
»	18	10	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
»	22	8	Venus in grösster nördl. heliocentrischer Breite.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1902	**Merkur**		
Feb. 4	22 18 32·81	— 8 48 20 1	1 24
8	22 25 55·63	7 54 28 5	1 18
12	22 22 47·87	7 4 32 6	0 57
16	22 15 35·06	7 28 15 4	0 20
20	21 53 54·02	8 49 54 5	23 56
24	21 30 8·81	—10 32 58 8	23 26
	Venus.		
Feb. 4	22 3 6·74	— 4 44 15 4	1 8
8	21 54 40 12	4 40 29 0	0 44
12	21 45 19·19	4 53 53 7	0 19
16	21 35 31·03	6 22 13 6	23 54
20	21 26 28·08	8 1 38 7	23 29
24	21 19 1·74	— 6 46 55 1	23 5
	Mars.		
Feb. 4	21 58 7·07	—13 42 15 7	1 1
8	22 8 17·07	12 35 31·6	0 58
12	22 20 20·40	11 26 51·9	0 54
16	22 32 17 43	10 16 30 8	0 50
20	22 44 8·29	8 4 41 8	0 46
24	22 55 59·48	— 7 51 38·0	0 42
	Jupiter.		
Feb. 7	20 0 41·45	—20 26 57 1	23 3
17	20 10 9 32	19 58 2 6	22 33
27	20 08 15 37	—19 28 24·2	20 3

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascens. h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1902	**Saturn.**		
Feb. 7	18 35 15·06	—21 30 54·1	20 23
17	19 38 50·01	21 20 57 0	21 54
27	19 44 4·91	—21 11 10 0	21 19
	Uranus.		
Feb. 7	17 17 49·39	—23 9 7 3	20 11
17	17 19 22·87	23 10 40 4	19 33
27	17 20 35·76	—23 10 3 6	18 55
	Neptun.		
Feb. 7	5 55 24·71	+22 10 3 8	8 40
17	5 54 48·06	22 10 24·9	8 9
27	5 54 24·60	+22 10 49 2	7 29

Mondphasen 1902

		h	m	
Febr	8	2	15 1	Neumond
	15	3	50 2	Erstes Viertel
	22	1	57 0	Vollmond
	1	12	—	Mond in Erdferne
	18	7	—	Mond in Erdnähe

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1902.

Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Februar 12	ι Piscium	4 0	8	36·9	9	16·9
» 16	f Tauri	5·4	7	37 1	8	33 1
» 16	m Tauri	5·4	14	58 0	15	20 7

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Febr. 3. Grosse Achse der Ringellipse 34 26″, kleine Achse 13 43″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 23° 4 7′ nördl.

Febr. 9	Mittlere Schiefe der Ekliptik	23° 27′ 7·27″
	Scheinbare » »	23° 27′ 0·12″
	Halbmesser der Sonne	16′ 42 46″
	Parallaxe » »	8·92″

Stellungen der Jupitermonde im Februar 1902.

I d * | III d * | II d * | IV. d r * *

Stellungen um 18h 30m für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West		Ost
12	·3 ·1	○	2 4
13	○1 3 2	○	4
14	2	○	·1 ·3 4·
15	1·	○	2 ·3 4·
16		○	2 1 4
17	·2 1	○	3 4
18	3· 4	○	1. 2●
19	4 1	○	3·
20	4 ·3 2·	○	1·
21	4. ·3	○	·2 1●
22	4 1·	○	2 ·3
23	4	○	1 3
24	4 2 1	○	3·
25	3	○	1 2●
26	·3 1	○	·4 2
27	3 2·	○	1 4
28	·2 ·1	○	.4 3●

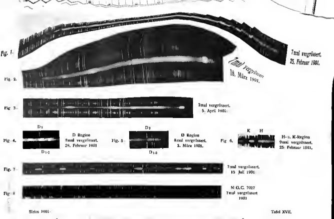
Die Monde des Jupiter sind bis 12. Februar unsichtbar wegen grosser Nähe des Jupiter bei der Sonne.

Erscheinungen der Jupitermonde

Februar 25. II. Ec. D $18^h\ 10^m\ 51^s$ Februar 26. IV. Oc. R. $18^h\ 3^m$

Saturn ist im Februar 1902 nicht zu beobachten

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln — Druck von Oskar Leiner in Leipzig



Sirius 1901.

Tafel XVII.





